

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年10月28日 (28.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/093067 A1

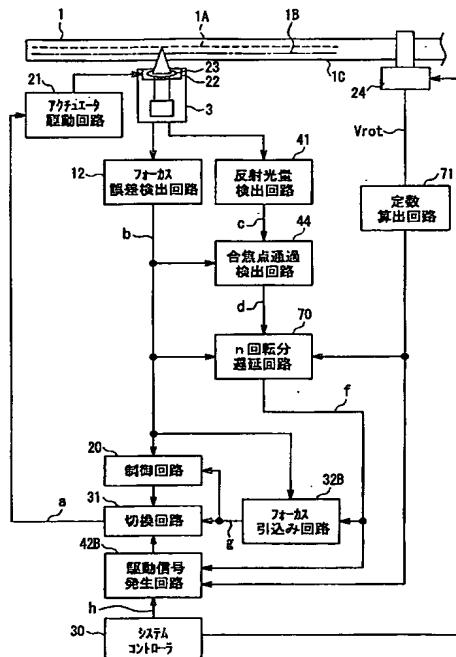
(51) 国際特許分類⁷: G11B 7/085, 7/125
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005510
 (22) 国際出願日: 2004年4月16日 (16.04.2004)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2003-113854 2003年4月18日 (18.04.2003) JP
 特願2003-155341 2003年5月30日 (30.05.2003) JP
 (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 吉川 昭 (YOSHIKAWA, Akira). 山田 真一 (YAMADA, Shin-ichi).
 (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
 (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DISC CONTROLLER

(54) 発明の名称: 光ディスク制御装置



21...ACTUATOR DRIVING CIRCUIT
 12...FOCUS ERROR DETECTING CIRCUIT
 41...QUANTITY OF REFLECTED LIGHT DETECTING CIRCUIT
 44...FOCUS POINT PASSAGE DETECTING CIRCUIT
 70...N-ROTATION DELAY CIRCUIT
 71...CONSTANT CALCULATING CIRCUIT
 20...CONTROL CIRCUIT
 31...SWITCHING CIRCUIT
 42B...DRIVING SIGNAL GENERATING CIRCUIT
 30...SYSTEM CONTROLLER
 32B...FOCUS DRAWING CIRCUIT

(57) Abstract: An optical disc controller capable of drawing focus in a short time for the target information plane of an optical disc having a plurality of information planes. An objective lens is brought close to the optical disc having a plurality of information planes by the output signal from a driving signal generating circuit. When a focus point passage detecting circuit detects passage of a first focus position and the objective lens is brought closer from that position to the optical disc by a specified amount, an n-revolution delay circuit outputs a reversal command f. After the objective lens was withdrawn from the optical disc while altering the orientation thereof, a focus drawing circuit switches a signal (a) being delivered to an actuator drive circuit from the driving signal generating circuit to a control circuit output signal and actuates the control circuit to draw the focus.

WO 2004/093067 A1

[続葉有]



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(57) 要約:

複数の情報面を有する光ディスクの目標情報面に対して短時間でフォーカス引き込みを行うことの可能な光ディスク制御装置を提供する。駆動信号発生回路の出力信号で対物レンズを複数の情報面を有する光ディスクに近づけていき、合焦点通過検出回路により最初の合焦点位置の通過が検出され、その位置からさらに所定量だけ対物レンズが光ディスクに近づくと、 n 回転分遅延回路が反転指令 f を出力し、対物レンズの向きを変えて光ディスクから遠ざけた後、フォーカス引き込み回路が、アクチュエータ駆動回路に出力する信号 a を、駆動信号発生回路から制御回路の出力信号に切り換えると共に、制御回路を起動してフォーカス引き込みを行う。

明細書

光ディスク制御装置

技術分野

本発明は、レーザ等の光源を用いて光学的に情報担体（光ディスク）
5 上に信号を記録し、あるいは情報担体から信号を再生する光ディスク制
御装置に関し、特に光ビームの合焦点を制御するフォーカス制御を行う
ディスク制御装置に関する。

背景技術

10 レーザ等の光源を用いて情報担体に対し光学的に情報の記録／再生を行
うためには、情報担体の情報面が光ビームの焦点（収束点）位置に常に
あるようにフォーカス制御を行う必要がある。これを実現するためには、
フォーカス制御の前に、対物レンズを動かして光ビームの焦点位置
を情報担体の情報面まで持っていく、いわゆるフォーカス引込み動作が
15 行われる。

そして、従来の光ディスク制御装置は、情報担体と対物レンズ間の距離、いわゆるワーキングディスタンス（以下、WDとも略称する）を短くすることで、光ピックアップの小型化を実現しようとしている（例えば、特開平5-334687号公報参照）。

20 以下、従来の光ディスク制御装置について、図14、図15および図
16を参照して説明する。

図14は、従来の光ディスク制御装置の構成例を示すブロック図である。

図14において、鋸歯状波信号発生回路45は、その振幅が徐々に大

きくなる鋸歯状波信号を出力する。切換回路 3 1 は、鋸歯状波信号発生回路 4 5 の出力信号あるいは制御回路 2 0 の出力信号を切り換えて信号 a としてアクチュエータ駆動回路 2 1 に送り、アクチュエータ駆動回路 2 1 は、信号 a に応じてアクチュエータ 2 2 を作動させることで、対物レンズ 2 3 を駆動する。

フォーカス誤差検出回路 1 2 は、対物レンズ 2 3 の焦点位置と光ディスク 2 の情報面 2 A とのずれ量を示すフォーカス誤差信号 b を出力する回路であり、その詳細については後述する。フォーカス引き込み回路 3 2 B は、フォーカス誤差信号 b のレベル判定を行い、切換回路 3 1 に指令 g を出すことによりフォーカス引き込み動作を実現する。

図 1 5 は、図 1 4 のフォーカス誤差検出回路 1 2 の内部構成例を示す回路図である。図 1 5 において、フォーカス誤差検出回路 1 2 は、光ピックアップ 3 内の 4 分割光検出器 3 0 1 により、入射した光ビームスポット 3 0 2 に応じて検出された信号から、2 つの加算器 1 2 0 1、1 2 0 2 により 4 分割光検出器 3 0 1 の対角和である (A + D) と (B + C) の加算信号を生成し、さらに減算器 1 2 0 3 により (A + C) - (B + D) の差分信号を生成するという非点収差法によりフォーカス誤差信号 b を生成する。

次に、以上のように構成された従来の光ディスク制御装置におけるフォーカス引き込み動作について、図 1 6 を参照して説明する。図 1 6 は、図 1 4 における各部信号の波形図である。

システムコントローラ 3 0 からフォーカス引き込み指令 h が出力されると、対物レンズ 2 3 は、鋸歯状波信号発生回路 4 5 から出力される順次振幅の変化する鋸歯状波信号に基づいて、アクチュエータ駆動回路 2 1、アクチュエータ 2 2 を介して駆動される。そして、その鋸歯状波信号の振幅が徐々に大きくなって、対物レンズ 2 3 の焦点が情報面 2 A に

到達すると、フォーカス引き込み回路 32F は、フォーカス誤差検出回路 12 から出力されるフォーカス誤差信号 b のレベル判定を行い、そのレベルが引き込みレベルに到達したタイミングで、切換回路 31 に切換指令 g を出力して、アクチュエータ駆動回路 21 に出力する信号 a を鋸歯状波発生回路 45 の出力信号から制御回路 20 の出力信号に切り換えるとともに、制御回路 20 を起動することで、フォーカス引き込み動作が行われる。

このような光ディスク制御装置は、鋸歯状波信号の振幅を徐々に大きくするため、フォーカス誤差信号が検出されるまでに時間がかかり、その結果、フォーカス引き込み動作に時間を要する。

特に、光ディスクの面振れや対物レンズの垂れにより、光ディスクと対物レンズとの間隔が広がっている場合には、フォーカス誤差信号が検出されるまでの時間が長くなり、フォーカス引き込み動作に要する時間がさらに長くなる。

また、光ディスクが複数の情報面を有する場合は、検出されるフォーカス誤差信号がどの情報面のものであるか識別することができないために、目標とする情報面にフォーカス引き込みを行うことができないという問題もあった。

特に、目標とする情報面が対物レンズから遠いほど多くのフォーカス誤差信号が検出されるため、目標とする情報面に引き込むことは困難であった。

発明の開示

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、光ディスクが内部に複数の情報面を有している場合でも、目標情報面にに対して短時間でフォーカス引き込みを行うことの可能な光ディスク制御

装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するため、本発明に係る光ディスク制御装置は、収束照射手段と、フォーカス移動手段と、フォーカス誤差検出手段と、合焦点通過検出手段と、反転指令手段と、駆動信号発生手段と、制御手段と、フォーカス引き込み手段とを備えた構成を有する。
5

収束照射手段は、複数の情報面を有する情報担体に対物レンズを介して光ビームを収束照射する。フォーカス移動手段は、対物レンズを移動させることで収束照射手段によって収束された光ビームの焦点を情報担体の面の法線方向に移動させる。フォーカス誤差検出手段は、情報担体の各面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じたフォーカス誤差信号を生成する。合焦点通過検出手段は、光ビームの合焦点が情報担体の表面および各情報面を通過したことを検出する。反転指令手段は、合焦点通過検出手段からの出力信号を用いて反転指令を出力する。駆動信号発生手段は、フォーカス移動手段に対して、対物レンズを情報担体に近づける信号を出力するとともに、反転指令に応じて対物レンズを情報担体から遠ざける信号に切り換えて出力する。制御手段は、フォーカス誤差信号を用いて合焦点が情報担体の各情報面を追従するようにフォーカス移動手段を制御する。フォーカス引き込み手段は、駆動信号発生手段から制御手段に動作を切り換えて、フォーカス移動手段によりフォーカス引き込み動作を行わせる。
10
15
20

この構成によれば、対物レンズは上下動作を繰り返すこと無くすぐに引き込み動作に入ることが出来て、引き込み動作に要する時間を短縮することが出来る。さらに、対物レンズを情報担体に近づけていき、合焦点通過後すぐに向きを変えることにより、対物レンズが不必要に情報担体に近づくことを防ぎ、対物レンズのWDが狭い場合でも、対物レンズ
25

と情報担体の衝突を防ぐことができる。

また、本発明に係る光ディスク制御装置は、駆動信号発生手段からの出力信号が対物レンズを情報担体に近づけたり遠ざけたりする時の切り替わり点で、駆動波形の傾きを徐々に変化させる構成を有する。

5 この構成によれば、対物レンズが慣性力に起因する反作用で振動的になることを防ぐことが出来、不安定なフォーカス誤差信号が発生することがなく、常に安定したフォーカス誤差信号を得ることが出来、フォーカス引き込み動作についても安定性を確保できる。

また、本発明に係る光ディスク制御装置は、複数の情報面を持つ情報10 担体に対し目標情報面に応じた収差設定を行い、フォーカス誤差信号の振幅値から目標情報面を判別する構成を有する。この場合、フォーカス誤差信号が極大および極小となる時の反射光量信号のレベルと、反射光量信号のレベルの極大値とに基づいて、フォーカス誤差信号と反射光量信号の位相関係を検出することにより、目標とする情報面を判別するこ15 とが好ましい。

この構成によれば、複数の情報面を有する情報担体から検出される複数のフォーカス誤差信号のうちから目標とする情報面によるフォーカス誤差信号を正しく判別することができ、フォーカス引き込み時にも確実に目標とする情報面に引き込むことができる。

20 また、本発明に係る光ディスク制御装置は、対物レンズを複数の情報面を有する情報担体に近づけていき、最初の合焦点位置の通過が検出されると、その位置からさらに所定量だけ対物レンズを情報担体に近づけ、向きを変えて情報担体から遠ざけた後に、フォーカス引き込み手段によりフォーカス引き込み動作を行う構成を有する。

25 この構成によれば、最初の合焦点から所定量のみ対物レンズを情報担体に近づけることにより、対物レンズが不必要に情報担体に近づくこと

を防ぎ、WDが狭い場合でも対物レンズと情報担体の衝突を防ぐことができる。その上、複数の情報面を有する情報担体に対して情報面が目標面であるかを判別する必要が無いので、判別誤りによる誤引き込みや対物レンズと情報担体の衝突を回避することができる。さらに、情報面の
5 判別を行わなくても、対物レンズの移動量である所定量を調節することにより、目標とする情報面に対してフォーカス引き込みを行うことが可能となる。

また、本発明に係る光ディスク制御装置は、複数の情報面を有する情報担体に対して、フォーカス誤差信号の極大値と極小値が現れる順番から光ピームの焦点位置を検出することにより、目標とする情報面を判別する構成を有する。
10

この構成によれば、複数の情報面を内部に有する情報担体から検出される複数のフォーカス誤差信号のうちから目標とする情報面によるフォーカス誤差信号を正しく判別することができ、フォーカス引き込み時に
15 も確実に目標とする情報面に引き込むことができる。

さらに、本発明に係る光ディスク制御装置は、複数の情報面を有する情報担体に対して、合焦点通過検出手段により検出された面が情報担体に含まれる所定の面であることを判別する面判別手段と、面判別手段からの出力信号に基づいて対物レンズの移動量を設定する移動量設定手段
20 と、合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出してから合焦点が移動量設定手段により設定された所定量Bだけ移動するのを管理および検出する移動量管理検出手段Bと、移動量管理検出手段Bからの出力信号を用いて反転指令を出力する反転指令手段とを備えた構成を有する。

この構成によれば、面判別手段が判別した面は情報担体内部に備える情報面であることを確定でき、当該確定した情報面から目標とする情報面まで移動するため、フォーカス引き込みの確実性と迅速性とを達成す
25

ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る光ディスク制御装置の一構成例 5 を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 の光ディスク制御装置における各部信号の波形図である。

図 3 A は、球面収差が無い場合における、図 1 のフォーカス誤差信号 b の S 字波形の各ポイントにおける 4 分割光検出器 301 上の光ビームスポット 302 の形状を示す図である。

図 3 B は、球面収差が有る場合における、図 1 のフォーカス誤差信号 b の S 字波形の各ポイントにおける 4 分割光検出器 301 上の光ビームスポット 302 の形状を示す図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る光ディスク制御装置の一構成例を示すブロック図である。

図 5 は、光ディスクの回転速度が比較的速い場合における図 4 の各部信号の波形図である。

図 6 は、光ディスクの回転速度が比較的遅い場合における図 4 の各部信号の波形図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る光ディスク制御装置の一構成例 20 を示すブロック図である。

図 8 A は、球面収差が無い場合における、図 7 のフォーカス誤差信号 b の S 字波形と反射光量信号 c の関係を説明する図である。

図 8 B は、球面収差が有る場合における、図 7 のフォーカス誤差信号 b の S 字波形と反射光量信号 c の関係を説明する図である。

図 9 は、図 7 の光ディスク制御装置における各部信号の波形図（例えば、光ディスクの回転速度が比較的速い場合等）である。

図10は、本発明の実施の形態4に係る光ディスク制御装置の一構成例を示すブロック図である。

図11は、図10の光ディスク制御装置における各部信号の波形図である。

5 図12は、本発明の実施の形態5に係る光ディスク制御装置の一構成例を示すブロック図である。

図13は、光ディスクに面振れがある場合における図12の各部信号の波形図である。

10 図14は、従来の光ディスク制御装置の構成例を示すブロック図である。

図15は、図14のフォーカス誤差検出回路12の内部構成を示す回路図である。

図16は、図14の光ディスク制御装置における各部信号の波形図である。

15

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

(実施の形態1)

20 図1は、本発明の実施の形態1に係るディスク制御装置の一構成例を示すブロック図である。なお、図1において、従来例と同じ構成要素について、同一番号を付してその説明を省略する。

25 図1において、ディスク1は、第1の情報面1Aに加えて第2の情報面1Bを有する2層積層ディスクである。収差設定器63は、システムコントローラ30が指定した情報面に対し、光ビームに球面収差が発生しないようにする収差設定値を出力する。収差調節器65は、収差設定

器 6 3 の設定値により、収差調節器駆動回路 6 4 を介して光ビームの焦点の球面収差を調節する。

反射光量検出回路 4 1 は、ディスク 1 から反射した光の量に比例した信号（以下、反射光量信号と称する）c を出力する。合焦点通過検出手段 4 4 は、反射光量検出回路 4 1 からの反射光量信号 c が所定値 C 1 v 1 以上という条件で、フォーカス誤差検出回路 1 2 から出力されるフォーカス誤差信号 b の S 字波形を識別し、反射光量信号 c が所定値 C 1 v 1 よりも小さくなつたという条件で合焦点を通過したことを検出する。

また、振幅検出回路 6 2 は、フォーカス誤差信号 b と合焦点通過検出回路 4 4 から出力される合焦点通過信号 d とに基づき、フォーカス誤差信号 b の S 字波形の振幅を検出する。情報面検出回路 6 1 は、合焦点通過検出回路 4 4 からの信号出力時に、振幅検出回路 6 2 から出力される振幅値が所定値 B c m p よりも大きければ、引き込みを行うべき目標の情報面を通過したことを検出する。

特性補正回路 4 3 は、情報面検出回路 6 1 が目標の情報面であることを検出した場合、振幅検出回路 6 2 から出力される S 字波形の振幅値 b 1 A と基準値 B s t d との比から、制御回路 2 0 のゲイン設定を補正する。

反転指令回路 4 0 は、情報面検出回路 6 1 が目標の情報面を通過したことを探したら、フォーカス引き込み回路 3 2 A と駆動信号発生回路 4 2 A とに反転指令 f を出力する。駆動信号発生回路 4 2 A は、対物レンズ 2 3 をディスク 1 から遠ざけたり近づけたりする信号を出す場合に、駆動波形の傾きが急激に変化しないように滑らかに傾きを変えるように出力するものであり、システムコントローラ 3 0 により起動 h されると、最初に対物レンズ 2 3 をディスク 1 から遠ざけるような駆動信号を一定期間出力し、それから向きを変え、ディスク 1 に近づける駆動信号を出

力する。フォーカス引き込み回路 32A は、反転指令回路 40 が反転指令 f を出力し、既に反転状態にあるという条件で、フォーカス誤差信号 b のレベル判定を行い、切換回路 31 に指令 g を出すことにより、フォーカス引き込み動作を実現する。

5 次に、以上のように構成されたディスク制御装置の動作について、図 1 に加えて、図 2 および図 3 を参照して説明する。

図 2 は、図 1 の光ディスク制御装置における各部信号の波形図である。システムコントローラ 30 からフォーカス引き込み指令 h と、目標情報面（本例では、第 1 の情報面 1A）の情報とが、それぞれ駆動信号発生回路 42A と収差設定器 63 とに送られる。収差設定器 63 は、指定された第 1 の情報面 1A に対して球面収差が発生しないように、収差調整器 65 を調整する。同時に、駆動信号発生回路 42A は、駆動波形の傾きの変化が急激にならないように、対物レンズ 23 をディスク 1 から遠ざける方向の駆動信号を出力する。駆動信号発生回路 42A は、対物レンズ 23 をディスク 1 から所定量遠ざけた後に、駆動波形の傾きの変化が急激にならないように、対物レンズ 23 をディスク 1 に近づける方向の駆動信号に切り換える。対物レンズ 23 がディスク 1 に近づいていくと、その合焦点が第 2 の情報面 1B を通過し、第 2 の情報面 1B に対する合焦点通過による S 字波形 b_1 が、フォーカス誤差検出回路 12 から出力される。

ここで、球面収差が発生していない場合の S 字波形と、球面収差が発生している場合の S 字波形について、図 3A および図 3B を参照して説明する。図 3A および図 3B は、それぞれ、球面収差が発生していない場合および発生している場合における S 字波形の各ポイントにおける 4 分割光検出器 301 上の光ビームスポット 302 の形状を示す図である。

図 3A に示すように、球面収差が発生していない場合は、S 字波形の

ピークおよびボトムにおいて光ビームスポット 302 は細く線状になる。これに対して、図 3B に示すように、球面収差が発生している場合は、対物レンズ 23 の中央部と外周部とで光ビームの集まり方が異なるため、光ビームスポット内での光強度にばらつきが発生する（中央部の光ビームスポット 302a、外周部の光ビームスポット 302b）。そして、S 字波形のピークとボトムとにおける光ビームスポットの形状が細い線状にならなくなる。そのため、S 字波形のピークとボトムの絶対値が小さくなり、S 字波形としてはその振幅が小さくなる。

このように、球面収差が発生しているためその振幅が小さくなっている第 2 の情報面 1B に対する S 字波形 b1 の振幅値 (b1B) は、情報面検出回路 61 に入力され所定値 (Bcmp) と比較され、それが目標の情報面のものではないと判断される。そして、対物レンズ 23 がさらにディスク 1 に近づくと、その合焦点が第 1 の情報面 1A を通過し、第 1 の情報面 1A に対する合焦点通過による S 字波形 b2 がフォーカス誤差検出回路 12 から出力される。情報面検出回路 61 は、第 2 の情報面 1B の場合と同様に、合焦点通過信号 d のタイミングで検出される S 字波形 b2 の振幅 (b1A) が所定値 (Bcmp) よりも大きいことから、その S 字波形が目標の情報面のものであると判断する。

情報面検出回路 61 が目標の情報面（本例では、第 1 の情報面 1A）を検出すると、反転指図回路 40 は、反転指令 f をフォーカス引き込み回路 32A と駆動信号発生回路 42A に出力する。駆動信号発生回路 42A は反転指令を受けて、駆動波形の傾きの変化が急激にならないように対物レンズ 23 をディスク 1 から遠ざける方向の駆動信号に切り換えていく。また同時に、情報面が検出されると、特性補正回路 43 は、振幅検出回路 62 から出力される第 1 の情報面 1A に対する S 字波形 b2 の振幅値 (b1A) を基準の振幅値 (Bstd) と比較し、その比から

フォーカス引き込み後の制御ゲインが適切になるように制御回路 20 のゲイン調整を行う。同時に、反転指令 f を受けたフォーカス引き込み回路 32A は、フォーカス誤差信号 b のレベル判定による引き込み動作可能状態となっている。

5 そして、対物レンズ 23 はディスク 1 から遠ざかる方向に動き出し、フォーカス誤差検出回路 12 から S 字波形 b_3 が出力されると、フォーカス引き込み回路 32A はフォーカス誤差信号 b (b_3) のレベル判定を行い、そのレベルが引き込みレベルに到達したタイミングで切換回路 31 に切換指令 g を出力し、アクチュエータ駆動回路 21 に出力する信号 a を駆動信号発生回路 42A の出力信号から制御回路 20 の出力信号に切り換えるとともに、制御回路 20 を起動することでフォーカス引き込み動作を行う。

以上のように、本実施の形態によれば、駆動信号発生回路 42 からの出力信号で、対物レンズ 23 をディスク 1 から所定量遠ざけた後に向きを変えて近づけていき、フォーカス誤差信号から目標の情報面に対する合焦点位置の通過が検出されるとすぐに向きを変えてディスク 1 から離れるように駆動し、次に発生するフォーカス誤差信号を用いてフォーカス引き込み動作を行うことにより、対物レンズ 23 が上下動作を繰り返すこと無く、直ちに引き込み動作に入ることが出来、引き込み動作に要する時間を短縮する事が出来る。さらに、対物レンズ 23 をディスク 1 に近づけていき合焦点通過後すぐに向きを変えることにより、対物レンズ 23 が不必要にディスク 1 に近づくことを防ぎ、WD が狭い場合でも対物レンズ 23 とディスク 1 の衝突を防ぐことができる。

また、目標の情報面に対する S 字波形が検出されたとき、その振幅から特性補正回路 43 が制御回路 20 のゲインを最適化することにより、S 字振幅の学習のためだけに対物レンズ 23 を駆動する必要が無くなり、

さらにフォーカス引き込み動作の時間を短縮できる。

その上、合焦点通過検出回路 4 4 が合焦点位置の通過を検出するため
に、フォーカス誤差信号とともに、反射光量検出回路 4 1 からの反射光
量信号をあわせて使用することにより、フォーカス誤差信号のノイズを
5 除去し、確実な合焦点検出を行うことで、安定したフォーカス引き込み
動作を実現できる。

さらに、駆動信号発生回路 4 2 A の出力信号が対物レンズ 2 3 の動き
の向きをえるとき、その駆動波形の傾きの変化が急激にならないよう
に徐々に変化させることにより、対物レンズ 2 3 が振動的になることを
10 防ぐことが出来、不安定なフォーカス誤差信号が発生することがなく、
安定したフォーカス誤差信号で確実にフォーカス引き込み動作を実現す
ることが出来る。

また、複数の情報面を持つディスク 1 に対し、収差調節器 6 5 を用い
て光ビームの収差をコントロールし、目標の情報面での球面収差が発生
15 しないように光ビームを設定することにより、フォーカス誤差信号 b の
S 字信号の振幅から目標の情報面を判別でき、複数の情報面を有するデ
ィスク 1 に対して簡単な構成で目標とする情報面を判別し、その情報面
に確実にフォーカス引き込みをすることが出来る。

なお、本実施形態では、駆動信号発生回路 4 2 が最初に対物レンズ 2
20 3 をディスク 1 から遠ざけるように駆動しているが、スタート時の対物
レンズ 2 3 の位置やディスク 1 の面振れの大きさによっては、すぐに対
物レンズ 2 3 をディスク 1 に近づけるように駆動してもよく、本実施の
形態に限定されるものでない。

(実施の形態 2)

25 図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る光ディスク制御装置の一構成例
を示すブロック図である。なお、図 4 において、従来例および実施の形

態1と同じ構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

図4において、定数算出回路71は、合焦点通過検出回路44が最初のS字波形を検出してから対物レンズ23が光ディスク1に近づくべき5距離Lと、ディスクモータ24の回転速度V_{rot}とに基づいて、n回転分遅延回路70に設定する回転待ち回数nと、駆動信号発生回路42Aに設定する対物レンズ23の駆動速度V_{1ns}を以下の式(1)および式(2)より算出する。

$$n = K \times L \times V_{rot} \quad \dots (1)$$

$$V_{1ns} = (L \times V_{rot}) / n \quad \dots (2)$$

上記式(2)において、Kは、駆動速度V_{1ns}を一定範囲に収めるための定数である。

特に、回転待ち回数nは、式(1)の結果から四捨五入により整数で求める。ここで、所定距離Lとしては、少なくとも対物レンズ23の焦点を表面1Cから第1の情報面1Aに移動させるために対物レンズ23が移動しなければならない距離を確保する。

そして、n回転分遅延回路70は、フォーカス誤差信号bと合焦点通過信号dに基づいて、最初のS字波形のゼロクロス点から光ディスク1がn回転後に駆動信号発生回路42Aに反転指令fを出力する。駆動信号発生回路42Bは、対物レンズ23を光ディスク1から遠ざけたり近づけたりする信号を出力するものであり、少なくとも対物レンズ23を光ディスク1に近づける速度は、定数算出回路71によって設定される。フォーカス引き込み回路32Bは、n回転分遅延回路70が反転指令fを出力しすでに反転状態にあるという条件で、フォーカス誤差信号bの25レベル判定を行い、その判定結果に応じて切換回路31に指令gを出すことにより、フォーカス引き込み動作を実現する。

次に、以上のように構成された光ディスク制御装置の動作について、図4に加えて、図5および図6を参照して説明する。

図5は、光ディスク1の回転速度 V_{rot} が比較的速い場合における図4の各部信号の波形図である。

5 まず、システムコントローラ30からフォーカス引き込み指令 h が駆動信号発生回路42Bに送られる。同時に、定数算出回路71は、その時の光ディスク1の回転速度 V_{rot} より上記式(1)および式(2)を用いて、待ち回転数 n (=3)と対物レンズ23の速度 V_{lens} とを算出し、それぞれ n 回転分遅延回路70と駆動信号発生回路42Bとに
10 設定する。

駆動信号発生回路42Bは、定数算出回路71により設定された駆動速度 V_{lens} で、対物レンズ23を光ディスク1に近づけるように駆動信号を出力する。対物レンズ23が光ディスク1に近づいていくと、その焦点が光ディスク1の表面1Cを通過し、それによるS字波形(b1)15 がフォーカス誤差検出回路12から出力される。 n 回転分遅延回路70は、最初のS字波形b1のゼロクロス点を起点として、光ディスク1が3回転する時間(この間に、第2の情報面1Bに対するS字波形b2、第1の情報面1Aに対するS字波形b3が出力される)の後に、反転指令 f を出力する。これは、最初のS字波形b1が検出されてから対物レンズ23が光ディスク1に所定距離 L だけ近づいたタイミングに相当する。
20

n 回転分遅延回路70が出力する反転指令 f は、フォーカス引き込み回路32Bと駆動信号発生回路42Bに入力される。駆動信号発生回路42Bは、反転指令を受けて、対物レンズ23を光ディスク1から遠ざける方向の駆動信号に切り換える。同時に、反転指令 f を受けたフォーカス引き込み回路32Bは、フォーカス誤差信号 b のレベル判定による
25

引き込み動作可能状態となっている。

そして、対物レンズ23が光ディスク1から遠ざかる方向に移動し、
フォーカス誤差検出回路12からS字波形(b4)が出力されると、
フォーカス引き込み回路32Bは、フォーカス誤差信号bのレベル判定を
5 行い、そのレベルが引き込みレベルに到達したタイミングで切換回路3
1に切換指令gを出力し、アクチュエータ駆動回路21に出力する信号
aを、駆動信号発生回路42Bの出力信号から制御回路20の出力信号
に切り換えるとともに、制御回路20を起動することで、第1の情報面
1Aへのフォーカス引き込み動作を行う。

10 図6は、光ディスク1の回転速度V_{rot}が比較的遅い場合における
図4の各部信号の波形図である。

システムコントローラ30からのフォーカス引き込み指令hに対する
引き込みの基本動作は、光ディスク1の回転速度V_{rot}が比較的速い
場合と同じであるが、光ディスク1の回転速度V_{rot}が遅いことによ
り、回転待ち回数nが3から2となり、それに対応した対物レンズ23
15 の速度V_{1ns}が設定される。そして、この場合でも、反転指令fが出
力されるのは、最初のS字波形b1が検出されてから対物レンズ23が
光ディスク1に所定距離Lだけ近づいたタイミングに相当する。

以上のように、本実施の形態では、定数算出回路71により光ディス
20 ク1の回転速度V_{rot}と、最初のS字波形b1を検出してから対物レンズ23を光ディスク1に近づけるべき距離Lとから、n回転分遅延回路70に設定する回転待ち回数nと、駆動信号発生回路42Bに設定する対物レンズ23の駆動速度V_{1ns}とを算出する。これによって、対物レンズ23が上下動作を繰り返すこと無くすぐに引き込み動作に入る
25 ことができる。さらに、対物レンズ23を光ディスク1に近づけていき、最初のS字波

形 b 1 から所定距離 L だけ光ディスク 1 に近づけた時点で、対物レンズ 2 3 の向きを変えることにより、対物レンズ 2 3 が不必要に光ディスク 1 に近づかず、WD が狭い場合でも対物レンズ 2 3 と光ディスク 1 の衝突を防ぐことができる。

5 また、対物レンズ 2 3 の向きを変えて引き込みのためにフォーカス誤差信号 b のレベル判定を開始するタイミングを、最初の S 字波形 b 1 のゼロクロスから光ディスク 1 の n 回転後 (n は整数) とすることにより、光ディスク 1 が面振れ成分を持っていた場合でも、フォーカス誤差信号 b のレベル判定を開始するときには、焦点が必ず第 1 の情報面 1 A より 10 も奥にあることが保証され、確実に情報面 1 A にフォーカス引き込みを行うことができる。

さらに、光ディスク 1 の回転速度 V_{rot} から回転待ち回数 n とレンズ移動速度 V_{lens} を算出することにより、光ディスク 1 の回転速度 V_{rot} の違いに対しても、レンズ移動速度 V_{lens} をほぼ一定に保てる 15 ので、フォーカス引き込み時の安定性を確保できる。さらに、最初の S 字波形検出から光ディスク 1 の n 回転後までの対物レンズ 2 3 の移動量を常に所定距離 L に保つことができ、対物レンズ 2 3 が光ディスク 1 に不必要に接近することを回避できる。また、対物レンズ 2 3 を止めることなく駆動できるので、速度切換点を少なくでき、対物レンズ 2 3 の 20 摆れによる悪影響を最低限に抑えることができる。

その上、合焦点通過検出回路 4 4 が合焦点位置の通過を検出する際に、フォーカス誤差信号 b に加えて、反射光量検出回路 4 1 からの反射光量信号 c を用いることにより、フォーカス誤差信号 b のノイズを除去し、確実な合焦点検出を行うことで、安定したフォーカス引き込みを実現できる。 25

なお、本実施の形態では、駆動信号発生回路 4 2 B は最初から対物レ

ンズ 2 3 を光ディスク 1 に近づける方向に駆動するものとして説明したが、本発明はこれに限定されず、光ディスク 1 の面振れ等を考慮して最初に対物レンズ 2 3 を光ディスク 1 から所定距離だけ遠ざけるように駆動してから向きを変えて光ディスク 1 に近づけるように駆動してもよい。

5 また、対物レンズ 2 3 の移動量を所定距離 L に保つ方法としては、レンズ移動速度 V_{lens} を光ディスク 1 の回転速度 V_{rot} に関係なく一定とし、対物レンズ 2 3 が所定距離 L だけ移動した後は、光ディスク 1 の n 回転後までその位置で止め、最初の S 字波形検出から光ディスク 1 の n 回転後に向きを変えるような構成でもよく、本実施の形態に限定さ
10 れるものではない。同様に、回転待ち回数 n も回転速度 V_{rot} に関係なく設定することが可能であり、本実施の形態に限定されるものではない。

(実施の形態 3)

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る光ディスク制御装置の一構成例
15 を示すブロック図である。なお、図 7において、従来例、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同じ構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

図 7において、極大値／極小値検出回路 8 0 は、反射光量検出回路 4 1 からの反射光量信号 c が所定値 C_{1v1} 以上という条件のもと、フォーカス誤差検出回路 1 2 からのフォーカス誤差信号 b の極大値および極
20 小値を検出する。反射光量差検出回路 8 1 は、極大値／極小値検出回路 8 0 が極大値および極小値を検出したそれぞれのタイミングでの反射光量検出回路 4 1 からの反射光量信号 c のレベル差 ΔV を検出する。最大値検出回路 8 2 は、反射光量検出回路 4 1 からの反射光量信号 c の最大
25 値を常に検出しており、合焦点通過検出回路 4 4 から合焦点通過検出信号 d が出力されたタイミングでその最大値を確定し、正規化回路 8 3 に

その最大値情報を送る。正規化回路 8 3 は、反射光量差検出回路 8 1 からの反射光量のレベル差 ΔV を、最大値検出回路 8 2 からの最大値 V_{max} で除算することで正規化する。情報面判別回路 8 4 は、正規化回路 8 3 からの正規化反射光量差を所定値 N_{cmp} と比較することで、目標 5 情報面に対応するかどうかを判別する。反転指令回路 4 0 は、n 回転分 遅延回路 7 0 からの出力信号と情報面判別回路 8 4 からの出力信号のどちらか早い方のタイミングで反転指令 f を出力し、フォーカス引き込み回路 3 2 C と駆動信号発生回路 4 2 C に送る。

次に、以上のように構成された光ディスク制御装置の動作について、 10 図 7 に加えて、図 8 A、図 8 B および図 9 を参照して説明する。

図 8 A および図 8 B は、それぞれ、球面収差が無い場合および有る場合におけるフォーカス誤差信号 b の S 字波形と反射光量信号 c の関係を説明する図で、図 9 は、図 7 の光ディスク制御装置における各部信号の波形図（例えば、光ディスク 1 の回転速度 V_{rot} が比較的速い場合等） 15 である。

図 9において、まず、システムコントローラ 3 0 からフォーカス引き込み指令 h が駆動信号発生回路 4 2 C に送られる。収差設定器 6 3 は、指定された第 1 の情報面 1 A に対して球面収差が発生しないように、収差調節器駆動回路 6 4 を介して収差調節器 6 5 により収差を調節する。 20 そして、駆動信号発生回路 4 2 C は、定数算出回路 7 1 により、実施の形態 2 で説明した式（1）および式（2）を用いて算出されたレンズ移動速度 V_{lens} で、対物レンズ 2 3 を光ディスク 1 に近づける方向の駆動信号を出力する。対物レンズ 2 3 が光ディスク 1 に近づいていくと、その焦点が表面 1 C および第 2 の情報面 1 B を通過し、それによる S 字 25 波形 b_1 および b_2 がフォーカス誤差検出回路 1 2 から出力される。

ここで、球面収差が発生していない場合の S 字波形と球面収差が発生

している場合のS字波形について、図8Aおよび図8Bを参照して説明する。

図8Aは、球面収差が発生していない場合のS字波形の各ポイントにおける4分割光検出器301上の光ビームスポット302の形状を示しており、球面収差が無い場合は、S字波形のピークおよびボトムにおける光ビームスポット302は細く線状になる。これに対して、図8Bは、球面収差が発生している場合のS字波形の各ポイントにおける4分割光検出器301上の光ビームスポットの形状を示している。球面収差が発生している場合は、対物レンズ23の内周側と外周側で光ビームの集まり方が異なるため、光ビームスポット内での光強度にばらつきが発生する（内周側の光ビームスポット302a、外周側の光ビームスポット302b）。そして、S字波形のピークとボトムにおける光ビームスポットの形状が細い線状にならなくなる。特に、4分割光検出器301を小さくした場合は、S字波形のボトム（あるいはピーク）で光ビームスポットが4分割光検出器301からはみ出してしまう。一方、S字波形のピーク（あるいはボトム）側では、さらにゼロクロス点から離れた位置でも4分割光検出器301からはみ出さないという状態になる。つまり、フォーカス誤差信号bのS字波形と反射光量信号cの盛り上がりの位相がずれるようになる。

このように、球面収差が発生している表面1Cおよび第2の情報面1Bに対して、S字波形と反射光量信号cの位相はずれることになる。極大値／極小値検出回路80（図7）は、これらのS字波形のピークとボトムのタイミングを検出し、反射光量差検出回路81は、それぞれのタイミングでの反射光量検出回路41からの反射光量信号のレベル差 ΔV を算出する。合焦点通過検出回路44がS字波形の通過を検出すると、最大値検出回路82は最大値 V_{max} を確定し正規化回路83に送る。

正規化回路 8 3 は、 ΔV と V_{max} より正規化データ N ($= \Delta V / V_{max}$) を算出し、 情報面判別回路 8 4 は、 正規化データ N (図 8 B の N_2) を所定値 N_{cmp} と比較し、 $N_2 \geq N_{cmp}$ であるので、 その S 字波形が目標とする第 1 の情報面 1 A に対応しないと判断する。

5 そして、 図 9 に示すように、 対物レンズ 2 3 がさらに光ディスク 1 に近づくと、 その合焦点が第 1 の情報面 1 A を通過してそれによる S 字波形 b_3 がフォーカス誤差検出回路 1 2 から出力される。表面 1 C や第 2 の情報面 1 B の場合と同様に、 極大値／極小値検出回路 8 0、 反射光量差検出回路 8 1 および最大値検出回路 8 2 が動作し、 正規化回路 8 3 から 10 の正規化データ N (図 8 A の N_1) を情報面判別回路 8 4 が所定値 N_{cmp} と比較し、 $N_1 < N_{cmp}$ であるので、 その S 字波形が目標情報面 1 A に対応すると判断する。

情報面判別回路 8 4 が目標とする第 1 の情報面 1 A を検出したことが反転指令回路 4 0 に伝えられると、 n 回転分遅延回路 7 0 からの反転指令はまだの状況であり、 反転指令回路 4 0 は、 反転指令 f_1 をフォーカス引き込み回路 3 2 C と駆動信号発生回路 4 2 C に出力する。駆動信号発生回路 4 2 C は、 反転指令 f_1 を受けて対物レンズ 2 3 を光ディスク 1 から遠ざける方向の駆動信号に切り換える。また同時に、 反転指令 f_1 を受けたフォーカス引き込み回路 3 2 C は、 フォーカス誤差信号 b の 20 レベル判定によるフォーカス引き込み動作が可能な状態となっている。

そして、 対物レンズ 2 3 は光ディスク 1 から遠ざかる方向に動き出し、 フォーカス誤差検出回路 1 2 から S 字波形 b_4 が output されると、 フォーカス引き込み回路 3 2 C は、 フォーカス誤差信号 b のレベル判定を行い、 そのレベルが引き込みレベルに到達したタイミングで、 切換回路 3 1 に 25 切換指令 g_1 を出力し、 アクチュエータ駆動回路 2 1 に出力する信号 a を、 駆動信号発生回路 4 2 C から制御回路 2 0 の出力信号に切り換える

とともに制御回路 20 を起動することで、フォーカス引き込み動作を行う。

一方、本実施の形態においても、実施の形態 2 と同様に、n 回転分遅延回路 70 を備えており、定数算出回路 71 により光ディスク 1 の回転速度 V_{rot} から式 (1) を用いて算出された回転待ち回数 n が n 回転分遅延回路 70 に設定され、最初に検出された S 字波形 b1 のゼロクロスから光ディスク 1 が n 回転する時間遅延後に出力信号を反転指令回路 40 に供給する。反転指令回路 40 は、情報面判別回路 84 での情報面判別が適正に動作し既に反転指令が入力されていた場合は、n 回転分遅延回路 70 からの入力は無視する。しかし、反射光量信号 c に含まれるノイズ等の原因により、情報面判別回路 84 での情報面判別が適正に動作せず反転指令が入力されなかった場合は、n 回転分遅延回路 70 からの入力信号により反転指令 f2 が output される。以降の動作については、実施の形態 2 と同様であるので説明を省略する。

以上のように、本実施の形態では、駆動信号発生回路 42C の出力信号で対物レンズ 23 を光ディスク 1 に近づけていき、フォーカス誤差信号 b のピークとボトムのタイミングでの反射光量信号のレベル差を算出し、それを反射光量の最大値で正規化したものを所定値と比較することで目標情報面を検出する。そして、目標情報面を検出するとすぐに向きを変えて光ディスク 1 から離れるように対物レンズ 23 を駆動し、次に発生するフォーカス誤差信号を用いてフォーカス引き込み動作を行う。これによって、対物レンズ 23 が上下動作を繰り返すこと無くすぐに引き込み動作に入ることができるので、フォーカス引き込み動作に要する時間を短縮することができる。さらに、対物レンズ 23 を光ディスク 1 に近づけていき目標情報面を検出した後すぐに向きを変えることにより、対物レンズ 23 が不必要に光ディスク 1 に近づかず、WD が狭い場合で

も対物レンズ23と光ディスク1の衝突を防ぐことができる。

また、合焦点通過検出回路44が合焦点位置の通過を検出する際に、
フォーカス誤差信号bに加えて、反射光量検出回路41からの反射光量
信号cを用いることにより、フォーカス誤差信号bのノイズを除去し、
5 確実な合焦点検出を行うことで、安定したフォーカス引き込みを実現で
きる。

さらに、反射光量信号cにノイズ等が載っており、反射光量信号のレ
ベル差を反射光量の最大値で正規化した正規化データNが乱れて、情報
面判別回路84が情報面判別に失敗した場合でも、n回転分遅延回路7
10 0により反転指令が出力される。このため、確実にフォーカス引き込み
動作が行えるとともに、対物レンズ23が光ディスク1に衝突すること
を防ぐことができ、信頼性の高い光ディスク制御装置を実現できる。

また、情報面判別に失敗した場合、対物レンズ23の向きを変えて引
き込みのためにフォーカス誤差信号bのレベル判定を開始するタイミン
15 グを最初のS字波形のゼロクロスから光ディスク1のn回転後（nは整
数）とすることにより、光ディスク1が面振れ成分を持っていた場合で
も、フォーカス誤差信号bのレベル判定を開始するときには焦点が必ず
情報面1Aよりも奥にあることが保証される。これによって、失敗する
ことなく確実に第1の情報面1Aに対してフォーカス引き込み動作を行
20 うことができる。

さらに、光ディスク1の回転速度V_{rot}から回転待ち回数nとレン
ズ移動速度V_{lens}を算出することにより、光ディスク1の回転速度V
25 _{rot}の違いに対してもレンズ移動速度V_{lens}をほぼ一定に保てるこ
とで、フォーカス引き込み時の安定性を確保できる。さらに、情報面判
別に失敗した場合、最初のS字波形検出から光ディスク1のn回転後ま
での対物レンズ23の移動量を常に所定距離Lに保つことができ、対物

レンズ23が光ディスク1に不必要に接近することを回避できる。

なお、本実施の形態では、駆動信号発生回路42Cは最初から対物レンズ23を光ディスク1に近づける方向に駆動するものとして説明したが、本発明はこれに限定されず、光ディスク1の面振れ等を考慮して最初に対物レンズ23を光ディスク1から所定距離だけ遠ざけるように駆動してから向きを変えて光ディスク1に近づけるように駆動してもよい。

また、対物レンズ23の移動量を所定距離Lに保つ方法としては、レンズ移動速度V_{1ns}を光ディスク1の回転速度V_{rot}に関係なく一定とし、対物レンズ23が所定距離Lだけ移動した後は、光ディスク1のn回転後までその位置で止め、最初のS字波形検出から光ディスク1のn回転後に向きを変えるような構成でもよく、本実施の形態に限定されるものではない。同様に、回転待ち回数nも回転速度V_{rot}に関係なく設定することが可能であり、本実施の形態に限定されるものではない。

15 (実施の形態4)

図10は、本発明の実施の形態3に係る光ディスク制御装置の一構成例を示すブロック図である。なお、図10において、従来例、実施の形態1、実施の形態2、および実施の形態3と同じ構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

20 図10において、情報面判別回路84Aは、正規化回路83が出力する正規化された反射光量差からそのS字波形が表面1C以外、すなわち第1の情報面1Aあるいは第2の情報面1BのS字波形であることを判別する。つまり、本実施の形態では、実施の形態3の情報面判別回路84に比べて情報面判別の精度が悪く、第2の情報面1Bと第1の情報面25 1Aを正確に区別できない場合があることを想定している。

定数算出回路71Aは、情報面判別回路84Aが表面1C以外のS字

波形を検出するまでは、実施の形態 3 と同様に、距離 L と回転待ち回数 n と駆動速度 $V_{1\text{ns}}$ を上記式 (1) および式 (2) より算出するとともに、情報面判別回路 8 4 A が表面 1 C 以外の S 字波形を検出すると、第 2 の情報面 1 B の S 字波形を検出してから対物レンズ 2 3 が光ディスク 1 に近づくべき距離 S と、ディスクモータ 2 4 の回転速度 V_{rot} とから、後述する m 回転分遅延回路 7 2 に設定する回転待ち回数 m と、駆動信号発生回路 4 2 D に設定する対物レンズ 2 3 の駆動速度 $V_{1\text{ns}2}$ とを以下の式 (3) および式 (4) より算出する。

$$m = K \times S \times V_{\text{rot}} \quad \dots (3)$$

$$V_{1\text{ns}2} = (S \times V_{\text{rot}}) / m \quad \dots (4)$$

ここで、所定距離 S として、少なくとも対物レンズ 2 3 の焦点を第 2 の情報面 1 B から第 1 の情報面 1 A に移動させるために対物レンズ 2 3 が移動しなければならない距離が確保される。 L と S の関係は $L > S$ であり、個体バラツキを含めて確実に所定量移動させることを考慮すると、 L と S の差は、表面 1 C から第 2 の情報面 1 B までの距離よりも大きくなる。

m 回転分遅延回路 7 2 は、情報面判別回路 8 4 A からの出力信号と合焦点通過検出回路 4 4 からの出力信号とに基づいて、第 1 の情報面 1 A あるいは第 2 の情報面 1 B の S 字波形のゼロクロス点から光ディスク 1 が m 回転後に、反転指図回路 4 0 A に信号を出力する。

反転指図回路 4 0 A は、 n 回転分遅延回路 7 0 からの出力信号と m 回転分遅延回路 7 2 からの出力信号のどちらか早い方のタイミングで反転指令 f を出力し、引き込み回路 3 2 A と駆動信号発生回路 4 2 D に送る。

次に、以上のように構成された光ディスク制御装置の動作について、図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、図 1 0 の光ディスク制御装置における各部信号の波形図である。

図11において、システムコントローラ30からフォーカス引き込み指令hが駆動信号発生回路42Dに送られる。収差設定器63は、指定された第1の情報面1Aに対して球面収差が発生しないように収差調整器65を調整する。そして、駆動信号発生回路42Dは、定数算出回路571Aが式(1)および式(2)から算出したレンズ移動速度V1n/sで対物レンズ23を光ディスク1に近づける方向の駆動信号を出力する。対物レンズ23が光ディスク1に近づいていくと、その焦点が表面1Cおよび第2の情報面1Bを通過し、それによるS字波形b1およびb2がフォーカス誤差検出回路12から出力される。

10 極大値／極小値検出回路80は、これらのS字波形b1、b2のピークとボトムのタイミングを出力し、反射光量差検出回路81は、そのタイミングでの反射光量検出回路41の出力値の差△Vを算出する。合焦点通過検出回路44がS字波形の通過を検出すると、最大値検出回路82は、最大値Vmaxを確定し正規化回路83に送る。正規化回路83は、△VとVmaxより正規化データN($=\Delta V / V_{max}$)を算出し、情報面判別回路84Aが正規化データNを所定値Ncmpと比較することで、2つ目のS字波形b2が表面1Cのもので無いと判断する。このとき、矢印ARで示すように、情報面の判別ができると、ディスクモータ24の回転位相信号は判別したS字波形b2のゼロクロス点に合う。

15 20 定数算出回路71Aは、その時の光ディスク1の回転速度Vrotから上記式(3)および式(4)を用いて、待ち回転数m=1と対物レンズ23の速度V1n/s2を算出し、駆動信号発生回路42Dとm回転分遅延回路72に設定する。駆動信号発生回路42Dは、定数算出回路71Aが算出した駆動速度V1n/s2で対物レンズ23を光ディスク1に近づけるように駆動信号を出力する。m回転分遅延回路72は、第2の情報面1BのS字波形b2のゼロクロス点を起点として、光ディスク1

が1回転する時間の後に反転指令回路40Aに信号を出力する。これは、2番目のS字波形b2が検出されてから対物レンズ23が光ディスク1に所定距離Sだけ近づいたタイミングに相当する。

反転指令回路40Aには、n回転遅延回路70の出力信号よりも先に5m回転遅延回路72の出力信号が入力されるため、反転指令回路40Aはm回転遅延回路72の出力タイミングで反転指令f1を出力する。駆動信号発生回路42Dは、反転指令f1を受けて、対物レンズ23を光ディスク1から遠ざける方向の駆動信号に切り換える。また同時に、反転指令f1を受けたフォーカス引き込み回路32Dは、フォーカス誤差10信号bのレベル判定による引き込み動作可能状態となっている。

そして、対物レンズ23はディスク1から遠ざかる方向に動き出し、フォーカス誤差検出回路12からS字波形b4が出力されると、フォーカス引き込み回路32Dは、フォーカス誤差信号b4のレベル判定を行い、そのレベルが引き込みレベルに到達したタイミングで切換回路3115に切換指令gを出力し、アクチュエータ駆動回路21に出力する信号aを駆動信号発生回路42Dの出力信号から制御回路20の出力信号に切り換えるとともに制御回路20を起動することでフォーカス引き込み動作を行う。

一方、本実施の形態においては、実施の形態1および実施の形態2と同じくn回転遅延回路70が設けられており、反射光量検出回路41の出力信号に含まれるノイズ等の原因により情報面判別回路84Aでの情報面判別ができなかった場合は、n回転分遅延回路70からの入力信号により反転指令fが出力される。

以上のように、本実施の形態によれば、駆動信号発生回路42Dの出力信号で対物レンズ23を光ディスク1に近づけていき、フォーカス誤差信号bのピークとボトムのタイミングでの反射光量差を算出し、それ

を反射光量の最大値で正規化したものを所定値と比較することで、情報面判別回路 8 4 A が表面 1 C 以外の情報面を検出してから m 回転分遅延回路 7 2 が 1 (=m) 回転後に信号を出力し、反転指令回路 4 0 A が反転指令 f を出力する。これにより、第 2 の情報面 1 B を検出してから距離 S だけ対物レンズ 2 3 を光ディスク 1 に近づけることで、情報面判別回路 8 4 A の精度が低くても、対物レンズ 2 3 が光ディスク 1 に近づかないようにして、WD が狭い場合でも対物レンズ 2 3 が光ディスク 1 に衝突するのを防ぐことができる。
5

また、合焦点通過検出回路 4 4 が合焦点位置の通過を検出するのに、
10 フォーカス誤差信号 b とともに反射光量信号 c をあわせて使用することにより、フォーカス誤差信号 b のノイズを除去し確実な合焦点検出を行うことで安定したフォーカス引き込みを実現できる。

さらに、反射光量信号 c にノイズ等が載っており、反射光量差を反射光量の最大値で正規化した値 N が乱れて、情報面判別回路 8 4 が情報面判別に失敗したときにも、n 回転分遅延回路 7 0 により反転指令が出力されるため確実にフォーカス引き込み動作が行えるとともに、対物レンズ 2 3 が光ディスク 1 に衝突することを防ぐことができ、信頼性の高い光ディスク制御装置を実現できる。
15

また、対物レンズ 2 3 の向きを変えて引き込みのためにフォーカス誤差信号 b のレベル判定を開始するタイミングを最初の S 字波形のゼロクロスから光ディスク 1 の n 回転後 (n は整数)、および表面 1 C 以外の S 字波形のゼロクロスから光ディスク 1 の m 回転後 (m は整数) とすることにより、光ディスク 1 が面振れ成分を持っていた場合でも、フォーカス誤差信号 b のレベル判定を開始するときには焦点が必ず第 1 の情報面 1 A よりも奥にあることが保証され、確実に第 1 の情報面 1 A にフォーカス引き込みを行うことができる。
20
25

また、光ディスク1の回転速度 V_{rot} から回転待ち回数nおよびmと、レンズ移動速度 V_{lens} および V_{lens2} とを算出することにより、光ディスク1の回転速度 V_{rot} の違いに対しても、レンズ移動速度 V_{lens} および V_{lens2} をほぼ一定に保てることで、フォーカス引き込み時の安定性を確保できる。
5

さらに、最初のS字波形の検出から光ディスク1のn回転後までの対物レンズ23の移動量および表面1C以外のS字波形の検出から光ディスク1のm回転後までの対物レンズ23の移動量をそれぞれ常に所定距離LおよびSに保つことができ、対物レンズ23が光ディスク1に不必10要に接近することを回避できる。

なお、本実施の形態では、駆動信号発生回路42Dは最初から対物レンズ23を光ディスク1に近づける方向に駆動するものとして説明したが、本発明はこれに限定されず、光ディスク1の面振れ等を考慮して最初に対物レンズ23を光ディスク1から所定距離だけ遠ざけるように駆15動してから向きを変えて光ディスク1に近づけるように駆動してもよい。

また、対物レンズ23の移動量を所定距離LあるいはSに保つ方法としては、レンズ移動速度 V_{lens} あるいは V_{lens2} を光ディスク1の回転速度 V_{rot} に関係なく一定とし、対物レンズ23が所定距離LあるいはSだけ移動後は、光ディスク1のnあるいはm回転後までその位置で止め、nあるいはm回転後に向きを変えるようにするような構成でもよく、本実施の形態に限定されるものではない。同様に、回転待ち回数nあるいはmについても、回転速度 V_{rot} に関係なく設定することが可能であり、本実施の形態に限定されるものではない。
20

(実施の形態5)

25 図12は、本発明の実施の形態5に係る光ディスク制御装置の一構成例を示すブロック図である。なお、図12において、従来例、実施の形

態 1、実施の形態 2、実施の形態 3、および実施の形態 4 と同じ構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

S 字極性判別回路 9 0 は、反射光量検出回路 4 1 からの反射光量信号 c が所定値 C 1 v 1 以上という条件のもとで、フォーカス誤差検出回路 5 1 2 からのフォーカス誤差信号 b の極大値と極小値が現れる順番に基づいて、例えば極大値の次に極小値が現れた場合は + 1 を、極小値の次に極大値が現れた場合は - 1 を出力する。焦点位置判別回路 9 1 は、反射光量信号 c が所定値 C 1 v 1 以下となつた時に、S 字極性判別回路 9 0 からの出力信号を加算して、その加算値に基づいて現在の焦点位置を判 10 別するとともに、それにより焦点が目標情報面を通過したことを検出し反転指令 f を出力する。駆動信号発生回路 4 2 E は、対物レンズ 2 3 を光ディスク 1 から遠ざけたり近づけたりする信号を出力する。

次に、以上のように構成された光ディスク制御装置の動作について、図 1 2 に加えて、図 1 3 の波形図を参照して説明する。

15 図 1 3 において、光ディスク 1 は面振れ成分を持っており、光ディスク 1 の回転によりレーザビームが照射される部分が上下に揺れていることを模式的に表現したのが、図 1 3 中の駆動信号発生回路 4 2 E の出力信号 a と重なっている正弦波である。これら正弦波のうち、実線、破線、一点鎖線はそれぞれ表面 1 C、第 2 の情報面 1 B、第 1 の情報面 1 A における面振れ成分を示している。

まず、システムコントローラ 3 0 からフォーカス引き込み指令 h が駆動信号発生回路 4 2 E に送られる。駆動信号発生回路 4 2 E は、所定の速度で対物レンズ 2 3 を光ディスク 1 に近づける方向の駆動信号を出力する。対物レンズ 2 3 が光ディスク 1 に近づいていくと、その焦点が表面 1 C を通過することで、フォーカス誤差検出回路 1 2 からは極大値の次に極小値となる S 字波形 b 1 が出力され、S 字極性判別回路 9 0 は +

1を出力する。この時点で、焦点位置判別回路91内部のカウント値が+1となる。

さらに、対物レンズ23が光ディスク1に近づいていくと、その焦点が第2の情報面1Bを通過することにより、フォーカス誤差検出回路12からは極大値の次に極小値となるS字波形b2が出力され、再度、S字極性判別回路90は+1を出力する。この時点で、焦点位置判別回路91内部のカウント値が+2となる。

このまま対物レンズ23を光ディスク1に近づける方向に駆動したときに、光ディスク1が持つ面振れにより対物レンズ23と光ディスク1の距離が遠くなり、焦点が第2の情報面1B、表面Cと順次通過することにより、フォーカス誤差検出回路12からは極小値の次に極大値となるS字波形が2回連続して出力され(b3、b4)、S字極性判別回路90は-1を2回出力する。これにより、焦点位置判別回路91内部のカウント値は+1、0へと変化する。

対物レンズ23がそのまま光ディスク1に近づく方向に駆動されると、面振れによる光ディスク1の揺れはおさまり、焦点は順次表面1C(S字波形b5)、第2の情報面1B(S字波形b6)、第1の情報面1A(S字波形b7)を通過し、その度にS字極性判別回路90は+1を出力する。この時、焦点位置判別回路91は、内部のカウント値が+1、+2、+3へと変化し、+3となったタイミングで、反転指令fをフォーカス引き込み回路32Eと駆動信号発生回路42Eに出力する。

駆動信号発生回路42Eは、反転指令fを受けて、対物レンズ23を光ディスク1から遠ざける方向の駆動信号に切り換える。また同時に、反転指令fを受けたフォーカス引き込み回路32Eは、フォーカス誤差信号bのレベル判定による引き込み動作が可能な状態となっている。

そして、対物レンズ23は光ディスク1から遠ざかる方向に動き出し、

5 フォーカス誤差検出回路 12 から S 字波形 b8 が出力されると、フォーカス引き込み回路 32E は、フォーカス誤差信号 b8 のレベル判定を行い、そのレベルが引き込みレベルに到達したタイミングで切換回路 31 に切換指令 g を出力し、アクチュエータ駆動回路 21 に出力する信号 a を、駆動信号発生回路 42E から制御回路 20 の出力信号に切り換えるとともに、制御回路 20 を起動することで、フォーカス引き込み動作を行う。

10 以上のように、本実施の形態では、駆動信号発生回路 42E の出力信号で対物レンズ 23 を光ディスク 1 に近づけていき、フォーカス誤差信号 b のピークとボトムが現れる順番から S 字極性を判別し、その判別結果から焦点の位置を判別することで目標情報面を検出する。次に、目標情報面を検出するとすぐに向きを変えて光ディスク 1 から離れるように対物レンズ 23 を駆動し、次に発生するフォーカス誤差信号 b を用いて 15 フォーカス引き込み動作を行う。これによって、対物レンズ 23 が上下動作を繰り返すこと無く、すぐにフォーカス引き込み動作に入ることができるので、フォーカス引き込み動作に要する時間を短縮することができる。さらに、対物レンズ 23 を光ディスク 1 に近づけていき、目標情報面を検出した後すぐに向きを変えることにより、対物レンズ 23 が不必要に光ディスク 1 に近づかず、WD が狭い場合でも対物レンズ 23 と 20 光ディスク 1 の衝突を防ぐことができる。

また、S 字極性判別回路 90 および焦点位置判別回路 91 がそれぞれの動作において、フォーカス誤差信号 b に加えて、反射光量検出回路 41 からの反射光量信号 c を用いることにより、フォーカス誤差信号 b のノイズを除去し、確実な動作を行うことで、安定したフォーカス引き込みを実現できる。

なお、本実施の形態では、駆動信号発生回路 42E は最初から対物レ

ンズ2 3を光ディスク1に近づける方向に駆動するものとして説明したが、本発明はこれに限定されず、光ディスク1の面振れ等を考慮して最初に対物レンズ2 3を光ディスク1から所定距離だけ遠ざけるように駆動してから向きを変えて光ディスク1に近づけるように駆動してもよい。

5 以上説明したように、本発明によれば、対物レンズは上下動作を繰り返すこと無く、すぐにフォーカス引き込み動作に入ることができるので、フォーカス引き込み動作に要する時間を短縮することができる。

また、対物レンズが不必要に光ディスクに近づがず、WDが狭い場合でも対物レンズと光ディスクの衝突を防ぐことができる。

10 さらに、複数の情報面を内部に有する光ディスクに対しても、目標情報面を確実に検出することができ、目標情報面に対する確実なフォーカス引き込み動作が可能となる。

請求の範囲

1. 複数の情報面を有する情報担体に対物レンズを介して光ビームを収束照射する収束照射手段と、
 - 5 前記対物レンズを移動させることで前記収束照射手段によって収束された光ビームの焦点を前記情報担体の面の法線方向に移動させるフォーカス移動手段と、

前記情報担体の各面に対する光ビームの焦点の位置ずれに応じたフォーカス誤差信号を生成するフォーカス誤差検出手段と、
 - 10 光ビームの合焦点が前記情報担体の表面および各情報面を通過したことを検出する合焦点通過検出手段と、

前記合焦点通過検出手段からの出力信号を用いて反転指令を出力する反転指令手段と、
 - 15 前記フォーカス移動手段に対して、前記対物レンズを前記情報担体に近づける信号を出力するとともに、前記反転指令に応じて前記対物レンズを前記情報担体から遠ざける信号に切り換えて出力する駆動信号発生手段と、

前記フォーカス誤差信号を用いて合焦点が前記情報担体の各情報面を追従するように前記フォーカス移動手段を制御する制御手段と、
 - 20 前記駆動信号発生手段から前記制御手段に動作を切り換えて、前記フォーカス移動手段によりフォーカス引き込み動作を行わせるフォーカス引き込み手段とを備えた光ディスク制御装置。
2. 前記光ディスク制御装置は、
 - 25 前記フォーカス誤差信号の振幅を検出し学習する学習手段と、前記学習手段による合焦点通過時の学習内容を用いて、フォーカス引

き込み後の制御動作を安定させるよう前記制御手段による制御のゲイン特性を補正する特性補正手段とを備えた請求項1記載の光ディスク制御装置。

5 3. 前記光ディスク制御装置は、

前記情報担体からの反射光の光量に応じた信号を検出する反射光量検出手段を備え、

前記合焦点通過検出手段は、前記反射光量検出手段からの出力信号に基づいて合焦点の通過を検出する請求項1記載の光ディスク制御装置。

10

4. 前記駆動信号発生手段は、前記反転指令に応じた信号の切り換え時に駆動波形の傾きが徐々に変化する信号を出力する請求項1記載の光ディスク制御装置。

15

5. 前記光ディスク制御装置は、

前記フォーカス誤差信号の振幅を検出する振幅検出手段と、

前記収束照射手段によって収束された光ビームの焦点の球面収差量を目標面に応じて可変設定する球面収差調節手段と、

前記振幅検出手段からの出力信号を用いて前記情報担体の複数の情報面から前記目標面を検出する情報面検出手段とを備えた請求項3記載の光ディスク制御装置。

6. 前記光ディスク制御装置は、

前記フォーカス誤差信号が極大値および極小値をとる時の前記反射光量検出手段からの反射光量信号のレベルと、前記反射光量検出手段からの反射光量信号の極大値とに基づいて、前記フォーカス誤差信号と前記

反射光量信号との位相関係を検出する位相関係検出手段を備え、

前記情報面検出手段は、前記位相関係検出手段から出力される位相関係に基づいて、前記情報担体の複数の情報面から前記目標面を検出する請求項 5 記載の光ディスク制御装置。

5

7. 前記位相関係検出手段が前記フォーカス誤差信号と前記反射光量信号との位相関係を検出する際に、前記フォーカス誤差信号が極大値および極小値をとる時の前記反射光量検出手段からの反射光量信号のレベルが所定値以上であることを条件とする請求項 6 記載の光ディスク制御装置。

10

8. 前記光ディスク装置は、

前記合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出してから合焦点が所定量移動するのを管理および検出する移動量管理検出手段 A を備え、

15

前記反転指令手段は、前記移動量管理検出手段 A からの出力信号に基づいて反転指令を出力する請求項 1 記載の光ディスク制御装置。

9. 前記光ディスク制御装置は、

前記情報担体を所定の回転速度で回転駆動する回転駆動手段と、

20

前記合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出した前記情報担体の位置を基準とし、前記情報担体が所定の回転数だけ回転した後に前記基準位置に来たことを管理および検出する回転数管理検出手段とを備え、

25

前記反転指令手段は、前記移動量管理検出手段 A からの出力信号に加えて、前記回転数管理検出手段からの出力信号を用いて、前記反転指令を出力する請求項 8 記載の光ディスク制御装置。

10. 前記光ディスク制御装置は、

前記合焦点通過検出手段が検出した面が引き込みを行う目標面であるかどうかを判別する情報面判別手段を備え、

前記反転指令手段は、前記移動量管理検出手段Aからの出力信号に加
5 えて、前記情報面判別手段からの出力信号を用いて、前記反転指令を出
力する請求項8記載の光ディスク制御装置。

11. 前記光ディスク制御装置は、

前記焦点位置検出手段が前記情報担体の各情報面に対する光ビームの
10 焦点位置を検出する際に、前記フォーカス誤差信号による極大値と極小
値とで形成するS字信号を出力し、極大値の次に極小値の順か、極小値
の次に極大値の順かを判別するS字極性判別手段と、

前記情報担体内の各情報面に対する光ビームの焦点位置を検出する焦点
位置検出手段とを備えた請求項1記載の光ディスク制御装置。

15

12. 前記光ディスク制御装置は、

前記情報担体からの反射光量に応じた信号を検出する反射光量検出手
段を備え、

前記焦点位置検出手段が前記情報担体内の各情報面に対する光ビーム
20 の焦点位置を検出する際に、前記フォーカス誤差信号が極大値および極
小値をとる時の前記反射光量検出手段からの反射光量信号のレベルが所
定値以上であることを条件とする請求項11記載の光ディスク制御装置。

13. 前記光ディスク制御装置は、

25 前記合焦点通過検出手段により検出された面が前記情報担体に含まれ
る所定の面であることを判別する面判別手段と、

前記面判別手段からの出力信号に基づいて前記対物レンズの移動量を設定する移動量設定手段と、

前記合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出してから合焦点が前記移動量設定手段により設定された所定量Bだけ移動するのを管理および5検出する移動量管理検出手段Bと、

前記移動量管理検出手段Bからの出力信号を用いて反転指令を出力する反転指令手段とを備えた請求項1記載の光ディスク制御装置。

14. 前記光ディスク制御装置は、
10 前記情報担体を所定の回転速度で回転駆動する回転駆動手段と、

前記合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出した前記情報担体の位置を基準とし、前記情報担体が所定の回転数だけ回転した後に前記基準位置に来たことを管理および検出する回転数管理検出手段とを備え、

前記反転指令手段は、前記移動量管理検出手段Bからの出力信号に加15えて、前記回転数管理検出手段からの出力信号を用いて、前記反転指令を出力する請求項13記載の光ディスク制御装置。

15. 前記光ディスク制御装置は、
前記合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出してから合焦点が所定20量Aだけ移動するのを管理および検出する移動量管理検出手段Aと、

前記合焦点通過検出手段により検出された面が前記情報担体に含まれる所定の面であることを判別する面判別手段と、

前記面判別手段からの出力信号に基づいて前記対物レンズの移動量を設定する移動量設定手段と、

25 前記合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出してから合焦点が前記移動量設定手段により設定された所定量Bだけ移動するのを管理および

検出する移動量管理検出手段Bとを備え、

前記反転指令手段は、前記移動量管理検出手段Bからの出力信号の発生タイミングと前記移動量管理検出手段Aからの出力信号の発生タイミングとのうちのいずれかに応じて反転指令を出力する請求項1記載の光

5 ディスク制御装置。

16. 前記光ディスク制御装置は、

前記情報担体を所定の回転速度で回転駆動する回転駆動手段と、

前記合焦点通過検出手段が合焦点の通過を検出した前記情報担体の位置を基準とし、前記情報担体が所定の回転数だけ回転した後に前記基準位置に来たことを管理および検出する回転数管理検出手段を備え、

前記反転指令手段は、前記移動量管理検出手段Aからの出力信号および前記移動量管理検出手段Aからの出力信号に加えて、前記回転数管理検出手段からの出力信号を用いて、前記反転指令を出力する請求項1記載の光ディスク制御装置。

17. 前記光ディスク制御装置は、

前記情報担体の回転速度に応じて前記所定の回転数を算出し、算出した前記所定の回転数を前記回転数管理検出手段に設定する回転数設定手

20 段を備えた請求項9、14または16記載の光ディスク制御装置

18. 前記光ディスク制御装置は、

前記情報担体の回転速度に応じて前記対物レンズを駆動する速度を算

出し、算出した速度を前記駆動信号発生手段に設定する速度設定手段を

25 備えた請求項8、13または15記載の光ディスク制御装置。

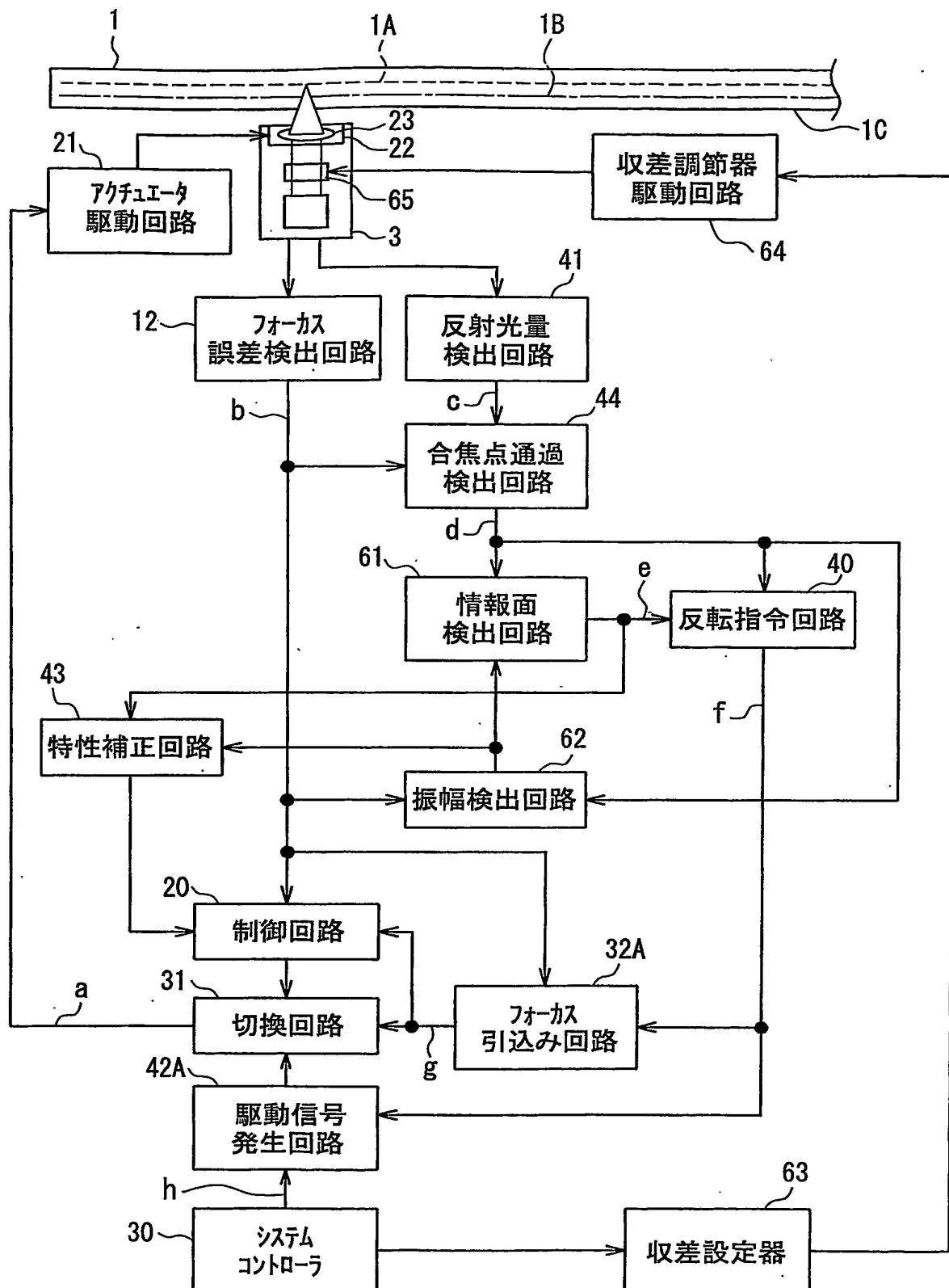


FIG. 1

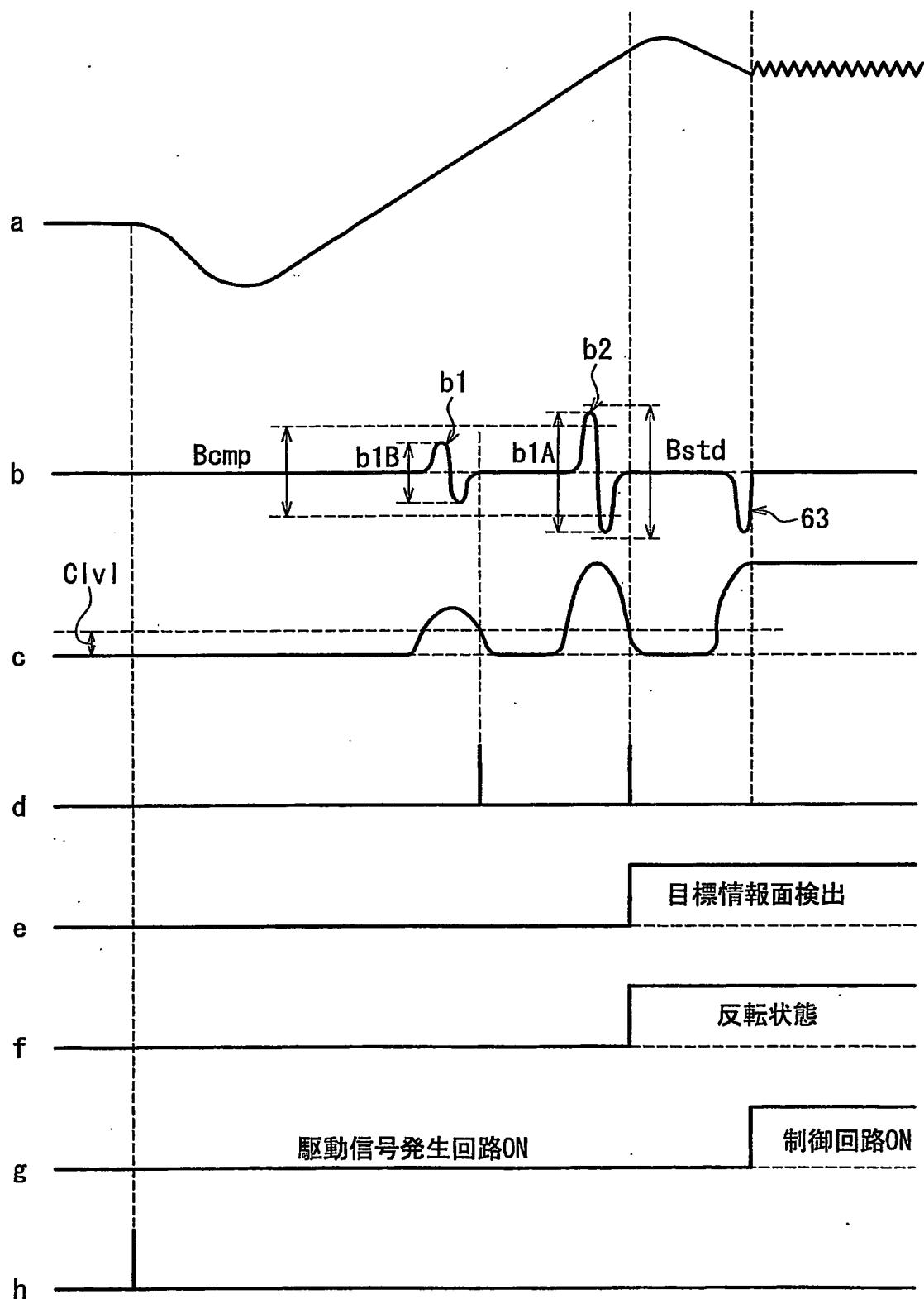


FIG. 2

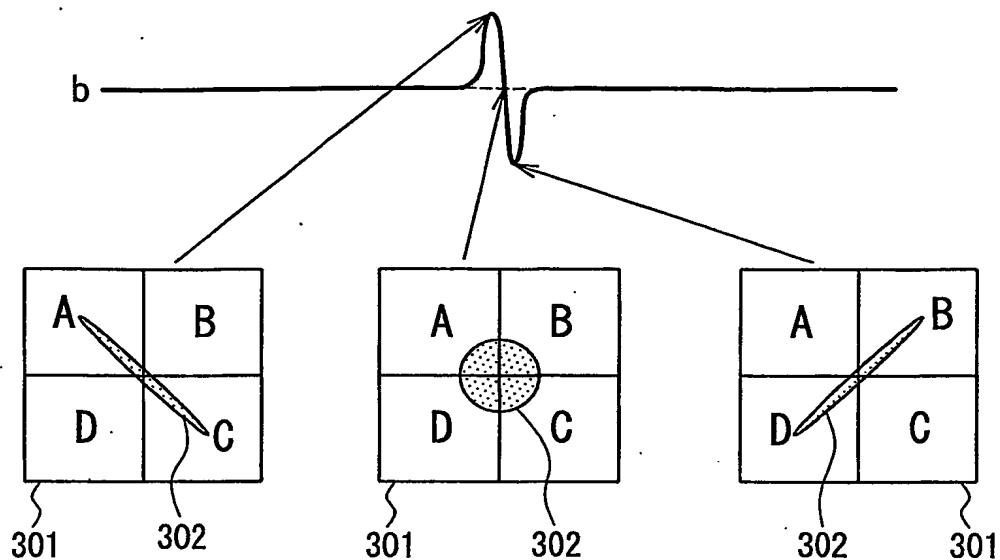


FIG. 3A

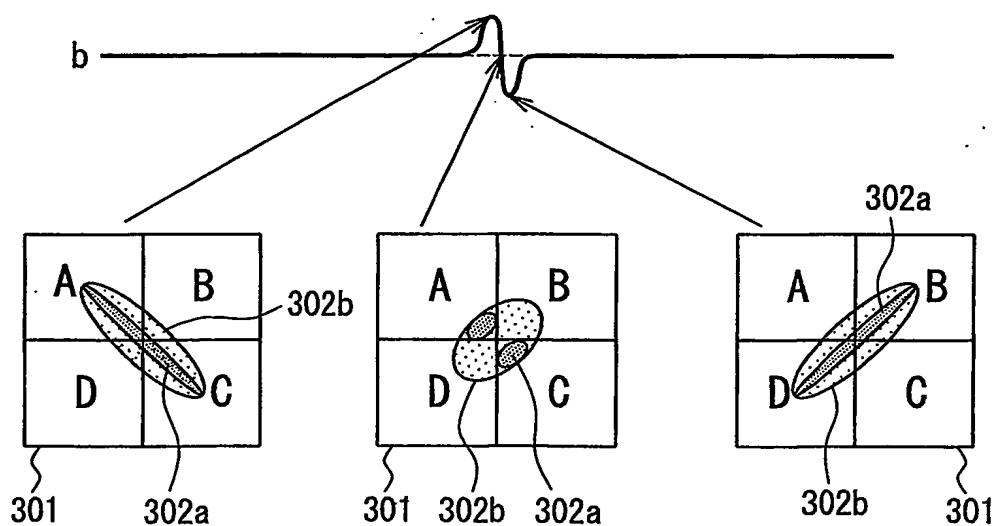


FIG. 3B

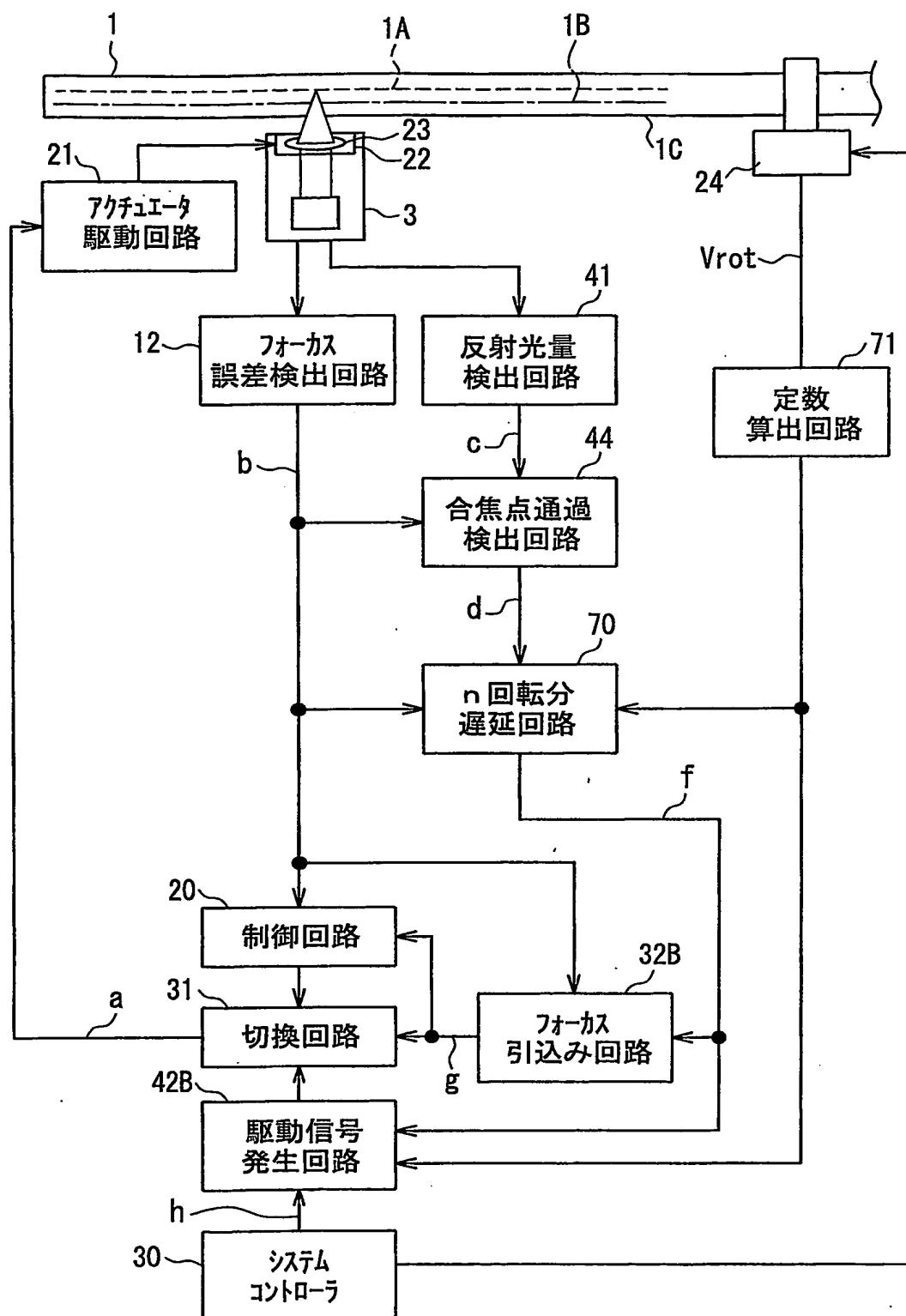


FIG. 4

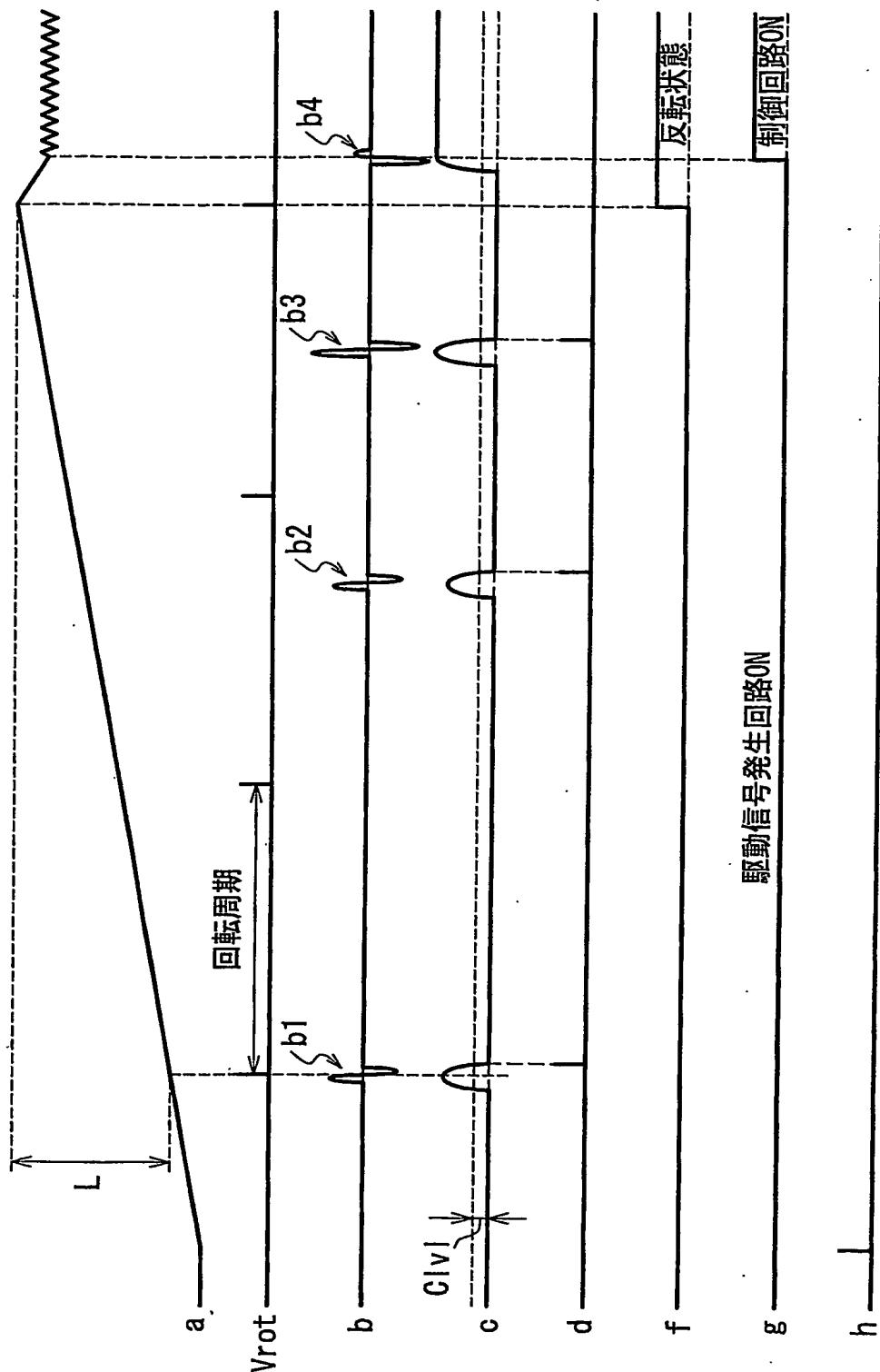


FIG. 5

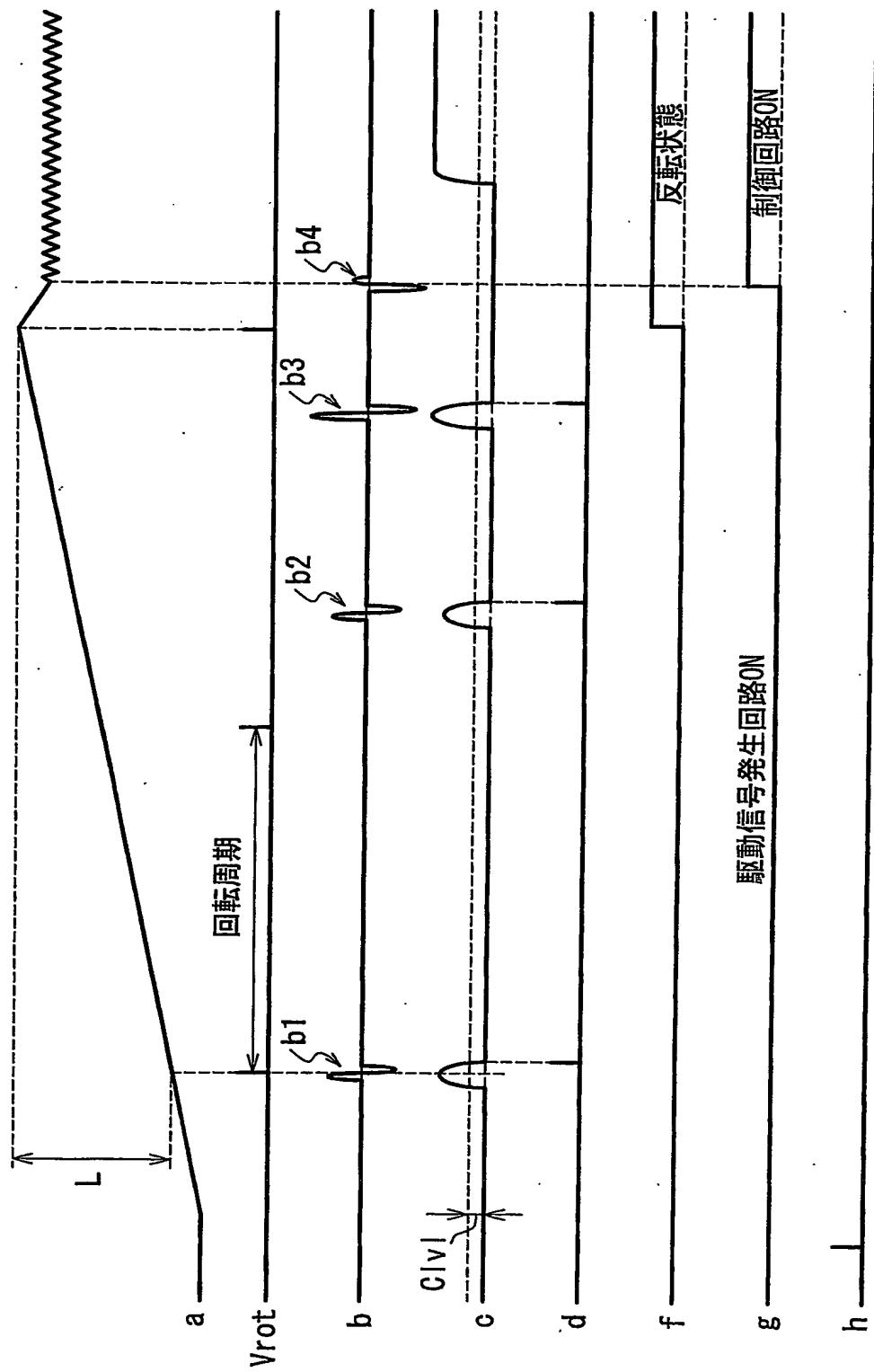


FIG. 6

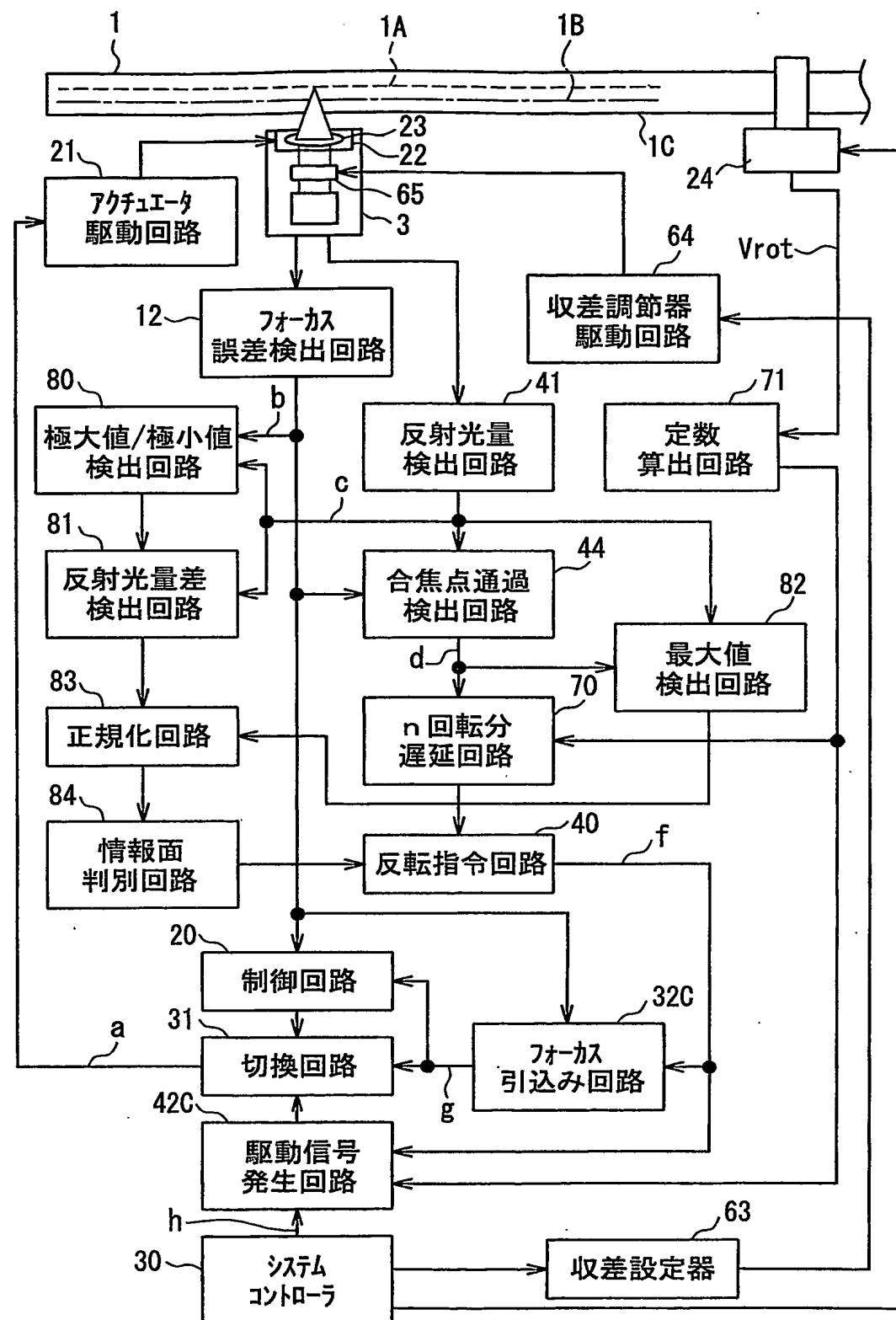


FIG. 7

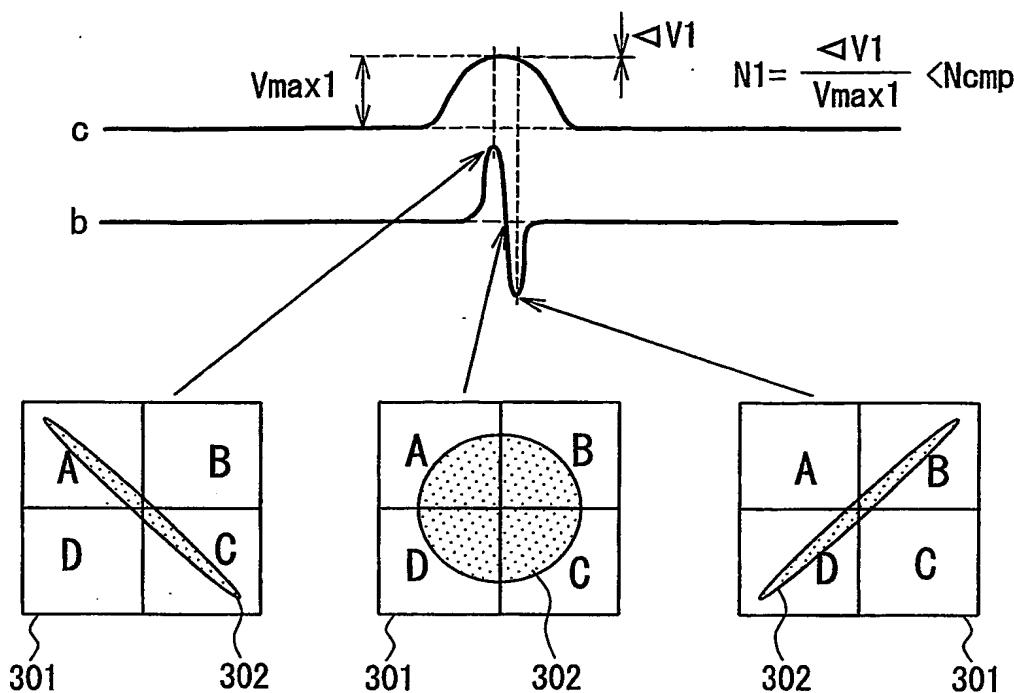


FIG. 8A

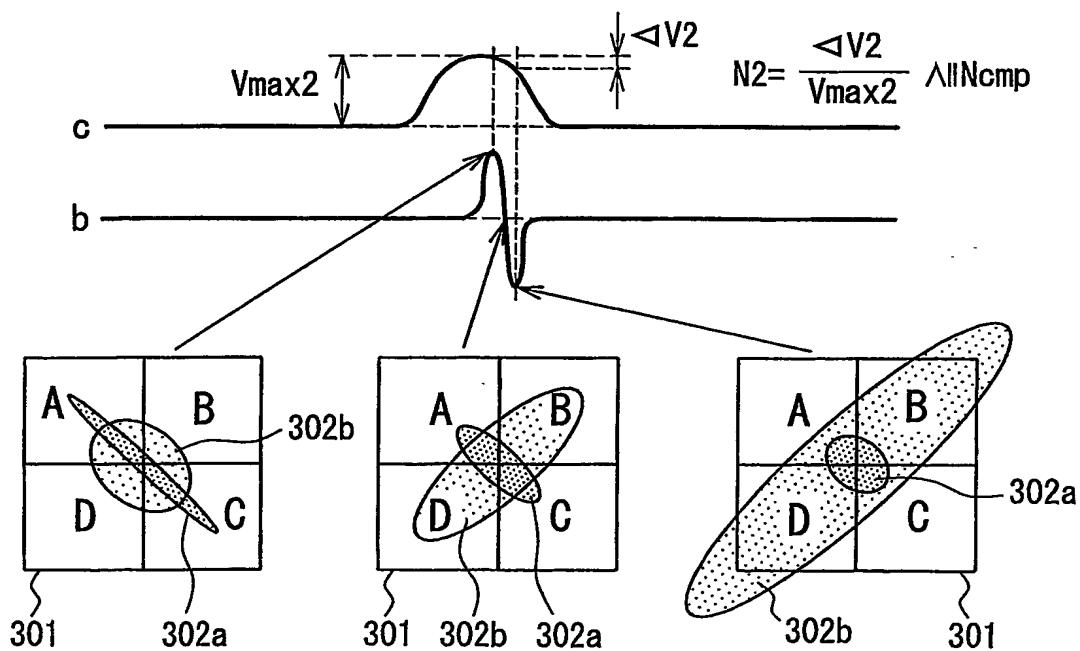


FIG. 8B

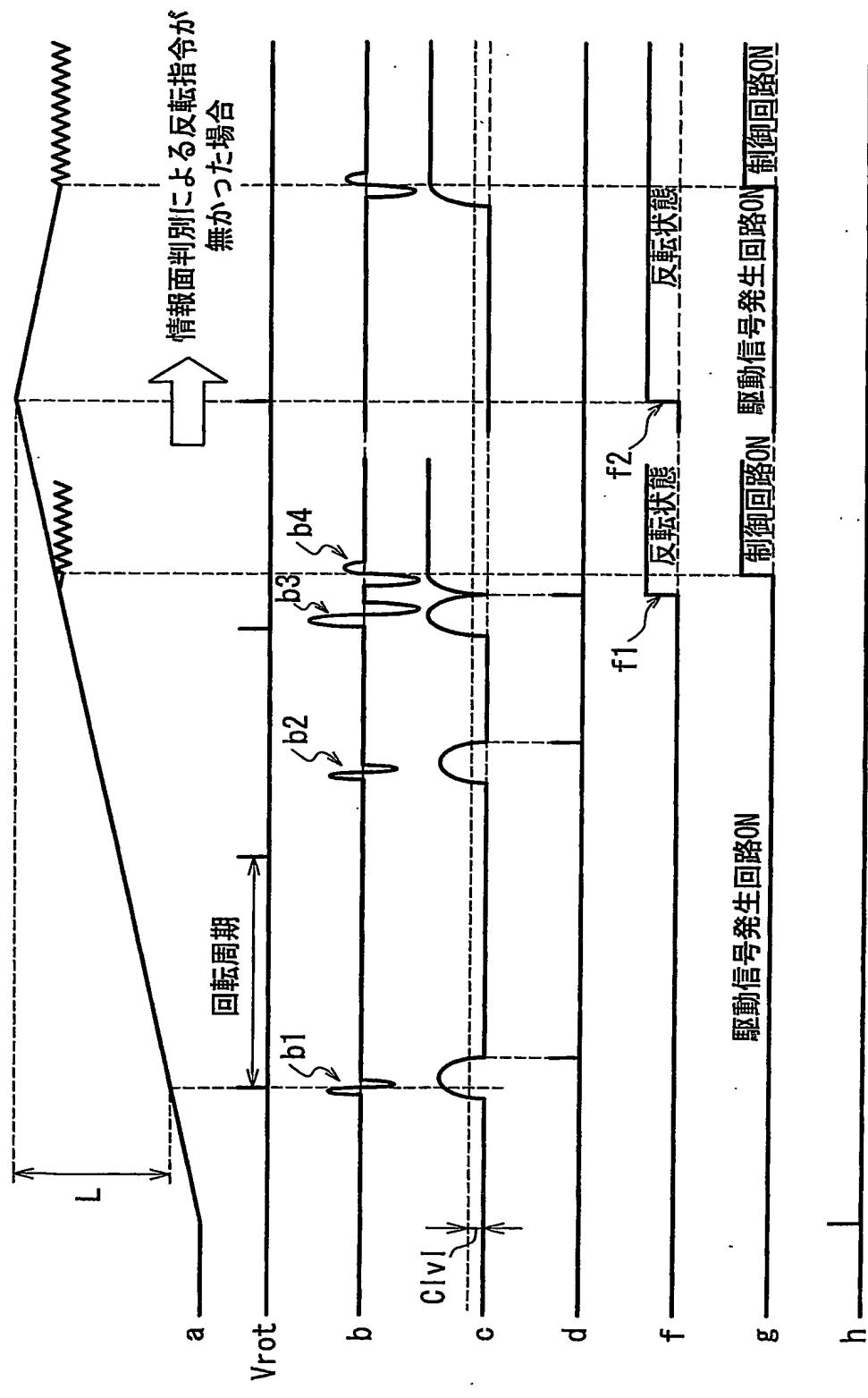


FIG. 9

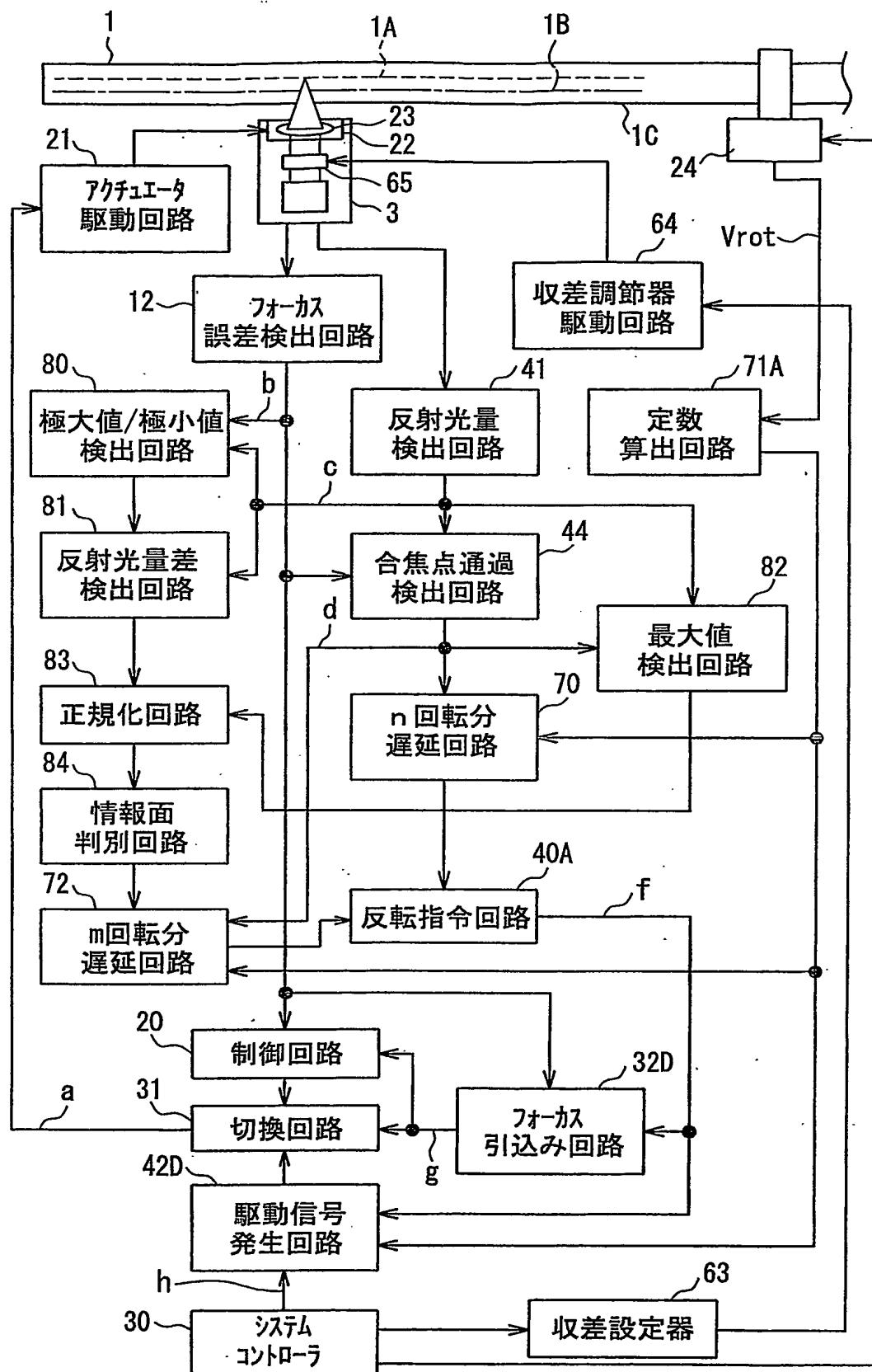
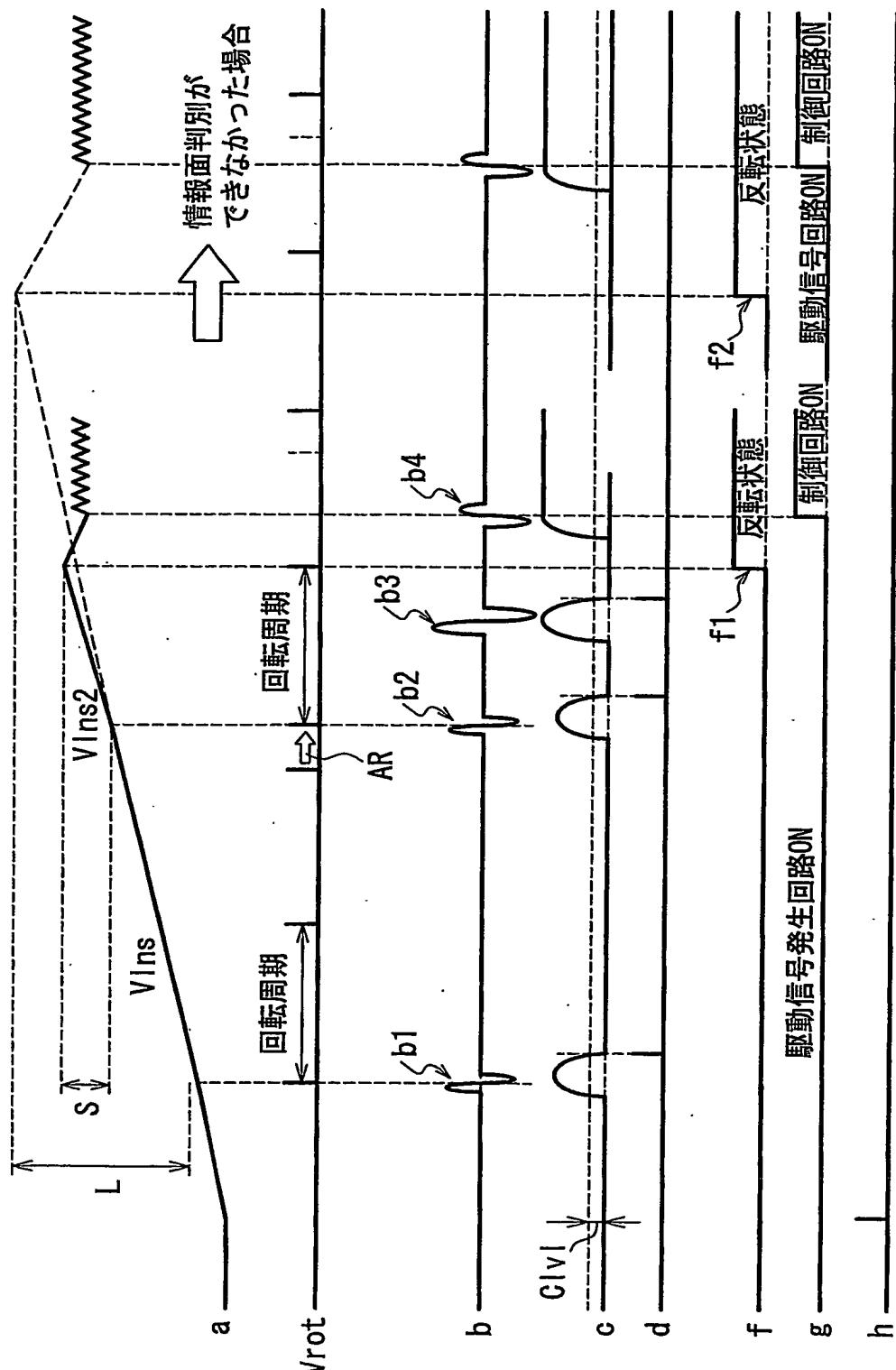


FIG. 10



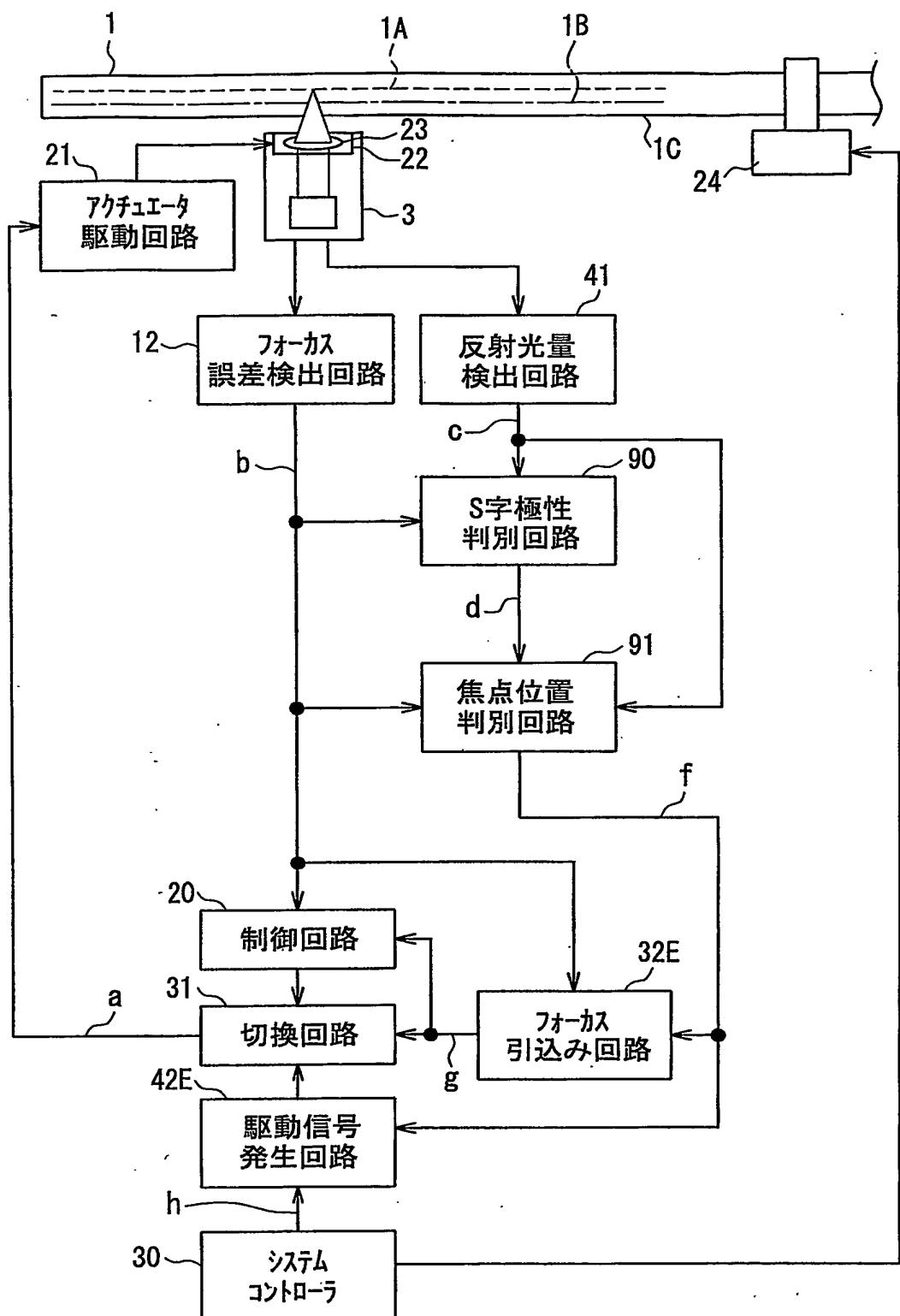


FIG. 12

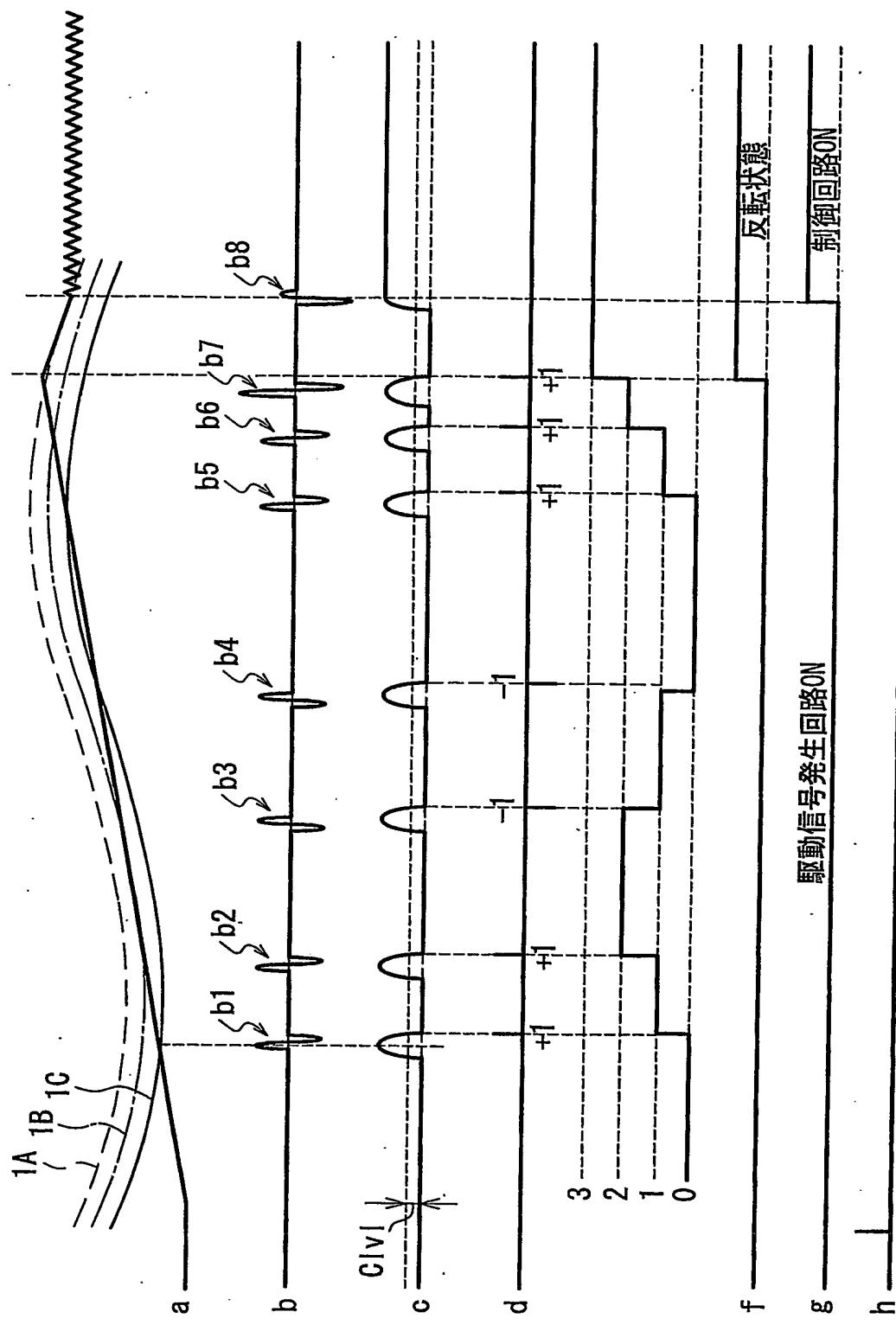


FIG. 13

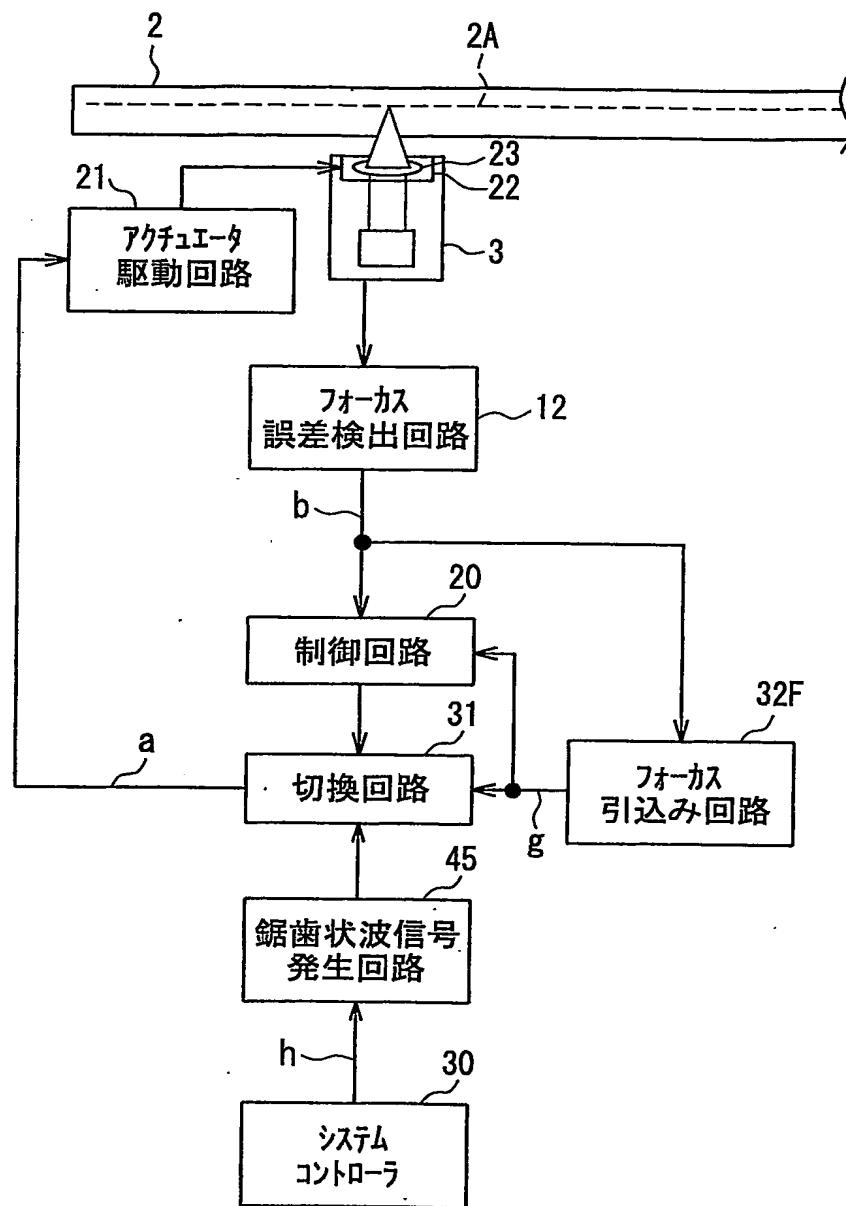


FIG. 14

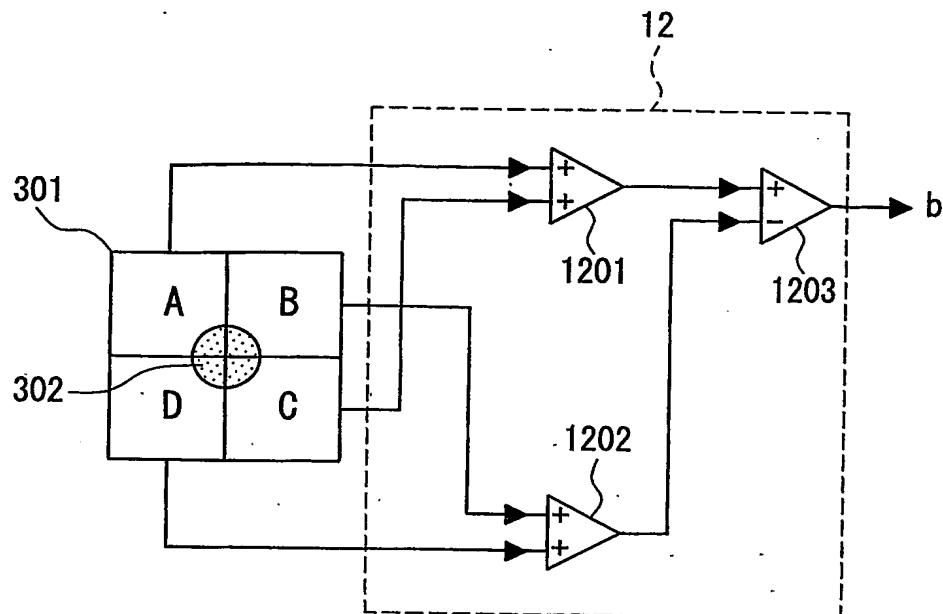


FIG. 15

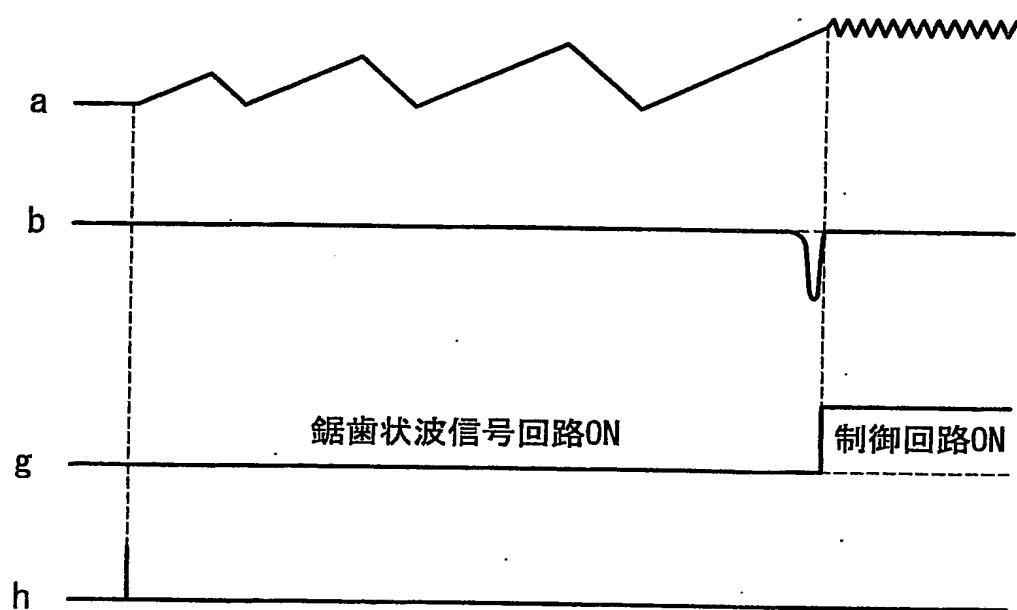


FIG. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/085, 7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/085, 7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-27357 A (Kenwood Corp.), 27 January, 1998 (27.01.98), Full text; Figs. 1 to 15 (Family: none)	1-18
A	JP 11-167727 A (Sony Corp.), 22 June, 1999 (22.06.99), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-18
A	JP 11-265511 A (Sony Corp.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 May, 2004 (12.05.04)

Date of mailing of the international search report
01 June, 2004 (01.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005510

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-373431 A (Kabushiki Kaisha Hitachi LGData Storage), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G11B 7/085, 7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G11B 7/085, 7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-27357 A (株式会社ケンウッド) 1998. 01. 27 全文、図1-15 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 11-167727 A (ソニー株式会社) 1999. 06. 22 全文、図1-13 (ファミリーなし)	1-18

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 05. 2004

国際調査報告の発送日

01. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D 9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-265511 A (ソニー株式会社) 1999. 09. 28 全文, 図1-5 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2002-373431 A (株式会社日立エルジーデータストレージ) 2002. 12. 26 全文, 図1-13 (ファミリーなし)	1-18